



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**CARRERA: INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**TEMA**

---

**“ EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PITAHAYA (*Cereus triangularis Haw*) Y SU INCIDENCIA EN LA BAJA OFERTA DE PRODUCTOS EN EL MERCADO LOCAL”**

---

**Trabajo de Investigación (Graduación). Modalidad: Seminario de Graduación. Presentando como Requisito Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos**

**AUTOR: Carrera Chimbolema Alberth Santiago**

**TUTOR: Ing. Eduardo Caicedo M.**

**AMBATO – ECUADOR**

**2011**

Ing. Eduardo Caicedo M.

## **TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

CERTIFICA:

Que el presente Trabajo de Investigación: “**EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PITAHAYA (*Cereus triangularis Haw*) Y SU INCIDENCIA EN LA BAJA OFERTA DE PRODUCTOS EN EL MERCADO LOCAL**” desarrollado por Carrera Chimbolema Alberth Santiago; observa las orientaciones metodológicas de la Investigación Científica.

Que ha sido dirigida en todas sus partes, cumpliendo con las disposiciones en la Universidad Técnica de Ambato, a través del Seminario de Graduación.

Por lo expuesto:

Autorizo su presentación ante los organismos competentes para la respectiva calificación.

Ambato, Junio del 2011

Ing. Eduardo Caicedo M.

**TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

## **AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad del contenido del Trabajo de Investigación “EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PITAHAYA (*Cereus triangularis Haw*) Y SU INCIDENCIA EN LA BAJA OFERTA DE PRODUCTOS EN EL MERCADO LOCAL”, corresponde a Carrera Chimbolema Alberth Santiago y del Ing. Eduardo Caicedo M.

Tutor del Trabajo de Investigación, y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.

---

**Carrera Ch. Alberth**  
**Autor del Trabajo de Investigación**

---

**Ing. Eduardo Caicedo M.**  
**Tutor del Trabajo de Investigación**

## **A CONSEJO DIRECTIVO DE LA FCIAL**

El Tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación “EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PITAHAYA (*Cereus triangularis Haw*) Y SU INCIDENCIA EN LA BAJA OFERTA DE PRODUCTOS EN EL MERCADO LOCAL”, presentado por el Señor Carrera Chimbolema Alberth Santiago y conformada por : Ing. Fernando Álvarez, Ing. Liliana Acurio, Miembros del Tribunal de Defensa y Tutor del Trabajo de Investigación Ing. Eduardo Caicedo M. y presidido por el Ingeniero Romel Rivera, Presidente de Consejo Directivo, Ingeniera Mayra Paredes E., Coordinadora del Décimo Seminario de Graduación FCIAL-UTA, una vez escuchada la defensa oral y revisado el Trabajo de Investigación escrito en el cuál se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas por el Tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación, remite el presente Trabajo de Investigación para su uso y custodia en la Biblioteca de la FCIAL.

---

**Ing. Romel Rivera**  
**Presidente Consejo Directivo**

---

**Ing. Mayra Paredes E.**  
**Coordinadora Décimo Seminario de Graduación**

---

**Ing. Fernando Álvarez**  
**Miembro del Tribunal**

---

**Ing. Liliana Acurio**  
**Miembro del Tribunal**

## DEDICATORIA

*A mis padres Holguer Carrera, Violeta Chimbolema, que dedican toda su vida a entregar amor, ejemplo y respeto, son el pilar fundamental en mi vida, ya que me enseñaron a seguir adelante sin decaer.*

*A mis abuelitos Fernando Chimbolema, Luz Mazabanda, por brindarme su amor, cariño y comprensión.*

*A mis Hermanos que me acompañaron, en cada momento de gloria o tristeza, gracias por entenderme tanto.*

*A mi tío José Chimbolema, por guiarme con su sabiduría y ejemplo, estando al pendiente ayudando moral y económicamente a cumplir mis metas.*

*A toda mi Familia, por estar siempre apoyándome en los buenos y malos momentos.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios por guiarme y darme oportunidades, día a día para seguir sobresaliendo, y cumpliendo mis sueños y objetivos.*

*A mis padres, Holguer Carrera, Violeta Chimbolema, por brindarme los recursos necesarios para culminar mi carrera universitaria.*

*A la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.*

*A mi Tutor Ing. Eduardo Caicedo. M. por su paciencia y guía en la realización de este Proyecto.*

*A mis profesores por impartir conocimientos y experiencias en las aulas.*

*A mis amigos con quien compartí mi vida universitaria.*

## ÍNDICE GENERAL

Portada	i
Aprobación del Tutor	ii
Declaración de Autenticidad y Autoría	iii
Aprobación del Tribunal de Grado	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Anexo	xii
Índice de Cuadros	xiii
Índice de Diagramas	xiii
Índice de Figuras	xiii
Índice de Fotos	xiv
Índice de Gráficos	xiv
Índice de Tablas	xv
Resumen Ejecutivo	xix

### **CAPÍTULO I**

#### **EL PROBLEMA**

1.1. Tema de Investigación	1
1.2. Planteamiento del Problema	1
1.2.1. Contextualización	1
1.2.2. Análisis Crítico	9
1.2.2.1. Árbol de Problemas	9
1.2.2.2. Relación Causa- Efecto	10
1.2.3. Prognosis	10

1.2.4. Formulación del Problema	10
1.2.5. Interrogantes	11
1.2.6. Delimitación del Problema	11
1.2.6.1. Delimitación	11
1.3. Justificación	12
1.4. Objetivos	12
1.4.1. Objetivo General	12
1.4.2. Objetivos Específicos	12

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes Investigativos	14
2.2. Fundamentación Filosófica	17
2.3. Fundamentación Teórica –Científica	18
2.3.1. Pitahaya	18
2.3.1.1. Antecedentes	18
2.3.1.2. Características Generales	18
2.3.1.3. Raíz	18
2.3.1.4. Tallo	19
2.3.1.5. Flor	19
2.3.1.6. Fruto	20
2.3.1.7. Semillas	20
2.3.1.8. Ciclo del Cultivo	21
2.3.1.9. Variedades de Fruta	21
2.3.1.10. Composición Nutricional	22
2.3.1.11. Situación Actual de la Pitahaya	23
2.3.2. Tecnología de Frutas	23
2.3.2.1. Tecnología de la Pitahaya	24
2.3.2.2. Mermelada	24



2.3.2.2.1. Defectos de la Mermelada	25
2.3.2.2.1.1. Desarrollo de Hongos y Levaduras en la superficie	25
2.3.2.2.1.2. Cristalización de Azúcares	25
2.3.2.2.1.3. Caramelización de los Azúcares	25
2.3.2.2.1.4. Sangrado o Sinéresis	25
2.3.2.2.1.5. Estructura Débil	26
2.3.2.2.1.6. Espumado	26
2.3.2.3. Azúcar	26
2.3.2.4. Acido Cítrico	27
2.3.2.5. Pectina	28
2.3.2.5.1. Gelificación con Pectinas de alto Metoxilo	31
2.3.2.5.2. Pectina de Gelificación a velocidad Media y Rápida	32
2.3.2.5.3. Pectina de Gelificación Lenta	32
2.3.2.6. Conservante	33
2.3. Fundamentación Legal	33
2.4. Categorías Fundamentales	35
2.4.1. Gráfico de Inclusión Interrelacionados	35
2.4.1. Marco conceptual de la variable independiente	36
2.4.1.1. Escaso desarrollo tecnológico	36
2.4.1.2. Mermelada	36
2.4.1.3. Industrialización de Frutas	37
2.4.2. Marco conceptual de la variable dependiente	37
2.4.2.1. Baja oferta de productos en el mercado local a base de pitahaya	37
2.4.2.2. Demanda – Oferta	38
2.4.2.3. Estudio de Mercado	38
2.5.1. Tecnología prevista para el desarrollo del producto	40
2.5.1.1. Recepción	41
2.5.1.2. Selección	41
2.5.1.3. Lavado	41
2.5.1.4. Pelado	41

2.5.1.5. Picado	41
2.5.1.6. Blanqueado	41
2.5.1.7. Dosificación	42
2.5.1.8. Cocción	42
2.5.1.9. Enfriamiento	42
2.5.1.10. Envasado	42
2.5.1.11. Almacenado	43
2.5.1.12. Etiquetado	43
2.4.4. Análisis Físico-Químicos	43
2.4.4.1. pH	43
2.4.4.2. Análisis de °Brix	43
2.4.4.3. Análisis de Acidez	43
2.4.4.4. Análisis Microbiológico	44
2.4.4.5. Análisis Sensorial	44
2.6. Hipótesis	44
2.7. Señalamiento de las variables	44
2.7.1. Variable Independiente	44
2.7.2. Variable Dependiente	45
2.8. Factores de Estudio	45
2.9. Respuesta Experimental	45

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA**

3.1. Enfoque	46
3.2. Modalidad de Investigación	47
3.3. Tipo de Investigación	47
3.4. Población y Muestra	48
3.5. Operacionalización de Variables	50
3.6. Plan de Recolección de Información	52

3.7. Plan de Procesamiento de la Información	52
3.8. Análisis e Interpretación de Resultados	52

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1. Análisis de Resultados	54
4.2. Análisis Físicoquímicos	55
4.2.1. pH	55
4.2.2. Sólidos Solubles	56
4.2.3. Acidez Titulable	57
4.2.4. Consistencia	57
4.3. Elaboración de Mermelada	57
4.4. Diseño Experimental	58
4.5. Resultados Sensoriales	58
4.5.1. Color	58
4.5.2. Olor	58
4.5.3. Sabor	59
4.5.4. Consistencia	59
4.5.5. Defectos	60
4.5.6. Aceptabilidad	60
4.6. Análisis Microbiológico	60
4.7. Mejor Tratamiento	61
4.8. Costo del Producto	61

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones	63
5.2. Recomendaciones	64

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

6.1. Datos Informativos	66
6.2. Antecedentes de la Propuesta	67
6.3. Justificación	69
6.4. Objetivos	70
6.4.1. Objetivo General	70
6.4.2. Objetivos Específicos	70
6.5. Análisis de Factibilidad	70
6.6. Fundamentación	71
6.7. Metodología Modelo Operativo	79
6.8. Administración	81
6.9. Previsión de la Evaluación	82

## **CAPÍTULO VII**

### **MATERIALES DE REFERENCIA**

Bibliografía	83
--------------	----

### **ANEXOS**

Anexo A.	Resultados Iniciales
Anexo B.	Resultados Sensoriales
Anexo C.	Costos de Producción
Anexo D.	Encuestas y Datos Tabulados
Anexo E.	Diagramas de la Elaboración de Mermelada de Pitahaya.
Anexo F.	Normas

## **INDICE DE CUADROS**

- Cuadro 1. Exportación de la Pitahaya Colombiana
- Cuadro 2. Países Productores y Exportadores de Pitahaya.
- Cuadro 3. Zonas de Cultivo de Pitahaya
- Cuadro 4. Exportación de Pitahaya por países de destino
- Cuadro 5. Exportación de Pitahaya Ecuatoriana a nivel mundial
- Cuadro 6. Fase del cultivo de Pitahaya
- Cuadro 7. Información Nutricional en 100 gr. de Pitahaya
- Cuadro 8. Composición Nutricional de la Pitahaya

## **ÍNDICE DE DIAGRAMAS**

- Diagrama E1. Diagrama de Flujo de la elaboración de la Mermelada de Pitahaya.
- Diagrama E2. Diagrama de bloques de la elaboración de la Mermelada de Pitahaya
- Diagrama E3. Diagrama de procesos de la elaboración de la Mermelada de Pitahaya

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

- Figura 1. Pitahaya fresca, presentación mayorista observada en el mercado mayorista Los Ángeles.
- Figura 2. Pitahaya fresca, presentación mayorista para la exportación
- Figura 3. Exportación de Pitahaya
- Figura 4. Pectina que tiene 60% GE.
- Figura 5. Pectina que tiene 40% GE.
- Figura 6. Pectina que tiene GE=40% y GA=20%.
- Figura 7. Intervalos de temperatura y pH a los que gelifica pectinas de alto metoxilo.

## ÍNDICE DE FOTOS

- Foto E1. Calidad Microbiológica  
Foto E2. Evaluación Sensorial

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico 1. Árbol de Problemas  
Gráfico 2. Inclusión Interrelacionados  
Gráfico 3. Diagrama de flujo de la Elaboración de la Mermelada de Pitahaya (*Cereus triangularis Haw*).  
Gráfico 4. Diagrama de Flujo de la elaboración de la Mermelada de Pitahaya (*Cereus triangularis Haw*) en base a la formulación pulpa-azúcar 60:40, con 0.39% de pectina, 0.4% de ácido cítrico y 0.04% de sorbato de potasio.  
Gráfico D1. Porcentaje de conocer la fruta  
Gráfico D2. Porcentaje de consumo de la fruta  
Gráfico D3. Porcentaje de frecuencia de consumo de la fruta  
Gráfico D4. Porcentaje que desean la pitahaya procesada  
Gráfico D5. Porcentaje de la presentación del producto final  
Gráfico D6. Porcentaje la frecuencia de consumo a futuro del producto terminado  
Gráfico D7. Porcentaje del volumen de la presentación  
Gráfico D8. Porcentaje de querer conocer a la fruta  
Gráfico D9. Porcentaje de consumo de la fruta  
Gráfico D10. Porcentaje de desear la pitahaya procesada  
Gráfico D11. Porcentaje de la presentación del producto final  
Gráfico D12. Porcentaje de la frecuencia de consumo a futuro del producto terminado  
Gráfico D13. Porcentaje del volumen de la presentación

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Variable Independiente
Tabla 2.	Variable Dependiente
Tabla 3.	Modelo Operativo (Plan de Acción)
Tabla 4.	Administración de la Propuesta
Tabla 5.	Previsión de la Evaluación
Tabla A1.	pH inicial de la fruta para la elaboración de Mermelada
Tabla A2.	Grados Brix Iniciales de la fruta para la elaboración de Mermelada
Tabla A3.	pH de la Mermelada
Tabla A4.	Grados Brix de la Mermelada
Tabla A5.	Acidez de la Mermelada
Tabla A6.	Consistencia de la Mermelada
Tabla A7.	Análisis de varianza prueba de significancia para pH inicial de la elaboración de mermelada
Tabla A8.	Análisis de varianza prueba de significancia para Grados Brix Iniciales de la fruta para la elaboración de Mermelada
Tabla A9.	Prueba de Tukey para grados Brix Iniciales de la fruta para la elaboración de Mermelada
Tabla A10.	Análisis de varianza prueba de significancia para pH de la Mermelada
Tabla A11.	Prueba de Tukey para pH de la Mermelada
Tabla A12.	Análisis de varianza prueba de significancia para Grados Brix de la Mermelada
Tabla A13.	Prueba de Tukey para Grados Brix de la Mermelada
Tabla A14.	Análisis de varianza prueba de significancia para Consistencia de la Mermelada
Tabla A15.	Prueba de Tukey para Consistencia de la Mermelada
Tabla A16.	Análisis de varianza prueba de significancia para Acidez de la

## Mermelada

- Tabla A17. Prueba de Tukey para Acidez de la Mermelada
- Tabla B1. Calificaciones obtenidas de ensayos de catación, sobre color de la Mermelada
- Tabla B2. Promedio de las Calificaciones obtenidas de ensayos de catación, sobre color de la Mermelada
- Tabla B3. Parámetros a tomarse en cuenta en los cálculos de la caracterización sensorial de la mermelada
- Tabla B4. Análisis de Varianza (ANOVA) para la calificación obtenida sobre color de la Mermelada
- Tabla B5. Calificaciones obtenidas de ensayos de catación, sobre olor de la Mermelada
- Tabla B6. Promedio de las Calificaciones obtenidas de ensayos de catación, sobre olor de la Mermelada
- Tabla B7. Análisis de Varianza (ANOVA) para la calificación obtenida sobre olor de la Mermelada
- Tabla B8. Calificaciones obtenidas de ensayos de catación, sobre sabor de la Mermelada
- Tabla B9. Promedio de las Calificaciones obtenidas de ensayos de catación, sobre sabor de la Mermelada
- Tabla B10. Análisis de Varianza (ANOVA) para la calificación obtenida sobre sabor de la Mermelada
- Tabla B11. Medias aritméticas para la prueba de Tukey para sabor de la Mermelada
- Tabla B12. Calificaciones obtenidas de ensayos de catación, sobre consistencia de la Mermelada
- Tabla B13. Promedio de las Calificaciones obtenidas de ensayos de catación, sobre consistencia de la Mermelada
- Tabla B14. Análisis de Varianza (ANOVA) para la calificación obtenida sobre consistencia de la Mermelada



- Tabla B15. Medias aritméticas para la prueba de Tukey para consistencia de la Mermelada
- Tabla B16. Calificaciones obtenidas de ensayos de catación, sobre defectos de la Mermelada
- Tabla B17. Promedio de las Calificaciones obtenidas de ensayos de catación, sobre defectos de la Mermelada
- Tabla B18. Análisis de Varianza (ANOVA) para la calificación obtenida sobre defectos de la Mermelada
- Tabla B19. Calificaciones obtenidas de ensayos de catación, sobre aceptabilidad de la Mermelada
- Tabla B20. Promedio de las Calificaciones obtenidas de ensayos de catación, sobre aceptabilidad de la Mermelada
- Tabla B21. Análisis de Varianza (ANOVA) para la calificación obtenida sobre aceptabilidad de la Mermelada
- Tabla B22. Recuento microbiológico en la mermelada
- Tabla C1. Balance de Materia Prima para la elaboración de Mermelada de Pitahaya
- Tabla C2. Balance de Materiales Indirectos utilizados para la elaboración de Mermelada de Pitahaya
- Tabla C3. Balance de Insumos Básicos utilizados para la elaboración de Mermelada de Pitahaya
- Tabla C4. Cuadro de inversión inicial para la elaboración de Mermelada de Pitahaya
- Tabla C5. Cuadro de personal para la elaboración de Mermelada de Pitahaya
- Tabla C6. Cuadro de costos totales en la elaboración de Mermelada de Pitahaya
- Tabla D1. Resultados de conocer la fruta pitahaya (Pregunta 1)
- Tabla D2. Resultados del consumo de la fruta (Pregunta 2)
- Tabla D3. Resultado de la frecuencia de consumo de la fruta (Pregunta 3)

- Tabla D4. Resultado de desear la pitahaya procesada (Pregunta 4)
- Tabla D5. Resultado de la presentación del producto final (Pregunta 5)
- Tabla D6. Resultado de la frecuencia de consumo a futuro del producto terminado (Pregunta 6)
- Tabla D7. Resultado del volumen de la presentación (Pregunta 7)
- Tabla D 8. Resultados de querer conocer a la fruta (Pregunta 2.1)
- Tabla D 9. Resultados de consumo de la fruta (Pregunta2.2)
- Tabla D10. Resultado de desear la pitahaya procesada (Pregunta 2.3)
- Tabla D11. Resultado de la presentación del producto final (Pregunta 2.4)
- Tabla D12. Resultado de la frecuencia de consumo a futuro del producto terminado (Pregunta 2.5)
- Tabla D13. Resultado del volumen de la presentación (Pregunta 2.6)

# “EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PITAHAYA (*Cereus triangularis Haw*) Y SU INCIDENCIA EN LA BAJA OFERTA DE PRODUCTOS EN EL MERCADO LOCAL”

Autor: Alberth Santiago Carrera Chimbolema

Tutor: Ing. Eduardo Caicedo. M.

Universidad Técnica de Ambato - Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

E. mail. alberthcarrera@hotmail.com; ecaicedo@hotmail.com

## RESUMEN:

El proyecto de investigación se basa en implementar una tecnología para el procesamiento de pitahaya (*Cereus triangularis Haw*); se realizaron encuestas para determinar la tecnología a aplicarse, los resultados indican que el 78% de los encuestados optaron por mermelada. Para la elaboración de la mermelada se tomo en cuenta dos parámetros, la cantidad de fruta en relación a la azúcar, y la cantidad de pectina; cada parámetro, tuvo tres niveles respectivamente, la relación pulpa-azúcar: (45:55;50:50;60:40), por otra parte la cantidad de pectina que se empleo fue de 0.35%;0.37%;0.39%; estos factores están relacionados significativamente con la calidad del producto terminado. Se determinó el mejor tratamiento mediante análisis sensorial, una vez obtenido el mejor tratamiento se realizó un análisis de costos, el cual es factible porque presenta aceptación en el mercado, con un precio moderado con respecto a otras marcas de mermeladas. Además este producto tiene propiedades benéficas para nuestra salud por sus características nutricionales y funcionales.

**Descriptor de tesis:** Procesamiento de la Pitahaya (*Cereus triangularis Haw*), conserva vegetal, mermelada, aceptabilidad, costo del producto.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN**

El desarrollo de la tecnología para la industrialización de la pitahaya (*Cereus triangularis Haw*) y su incidencia en la baja oferta de productos en el mercado local.

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 Contextualización**

Los países con mayor producción de pitahaya a nivel mundial son México, Colombia, Centroamérica y las Antillas, quienes le dieron el nombre de "pitaya" que significa fruta escamosa. La variedad amarilla la cual es objeto de estudio, se cultiva en zonas tropicales y tropicales altas como: Colombia, Bolivia, Ecuador, Perú, Venezuela y en general toda la zona centroamericana que posee un clima adecuado para este cultivo. (ESPOL, 2010).

En estos últimos años se ha incrementado la producción de pitahaya en los países que cultivan esta fruta, lo que conlleva a una producción mayor, la pitahaya se exporta en pulpa congelada por parte de Colombia, con respecto a los otros países la exportación se lo realiza en fresca (Federecafe, 1992).

Para la exportación de la pitahaya los países productores se aseguran de adoptar factores poscosecha que influyen en la vida útil del producto hasta su punto de destino, estos factores son principalmente: la temperatura, la humedad relativa, la concentración de gases circundantes y las condiciones de higiene en el tratamiento de la fruta (Federecafe, 1992).

El panorama de comercialización de pitahaya es más favorable hoy en día gracias a que se superaron los problemas fitosanitarios que daban problema en la exportación. Sin embargo, el carácter estacional de este cultivo, como también su alta perecibilidad y la falta de alternativas para su conservación han impedido asegurar una oferta constante de fruta de excelente calidad y a precios estables, condiciones básicas para competir en el mercado mundial (CCI, 1999).

Dentro del continente americano sobresalen como países productores: Colombia y Nicaragua. Colombia cuenta con proveedores que abastecen al continente americano a nivel internacional principalmente la variedad amarilla, además de pequeños volúmenes de pitahaya roja. Colombia es pionero en la exportación de pitahaya, actualmente es uno de los más grandes proveedores de Pitahaya amarilla con 600 toneladas por mes (ESPOL, 2010)

Colombia tiene exportaciones de pitahaya en el mercado Estadounidense que no cuentan con una partida arancelaria diferenciada, el producto cuando entra lo hace a través de la partida arancelaria

08.10.90.45.00, en donde comparte esta posición con las otras frutas exóticas no identificadas. Dada esta coyuntura, no es posible hacer un análisis comparativo de los flujos del producto colombiano contra sus competidores (MADRC, 2010).

Cuadro 1: Exportación de la Pitahaya Colombiana

<b>Descripción</b>	<b>Producto</b>
Nombre comercial en Colombia	Pitahaya
Nombre comercial en Estados Unidos	Pitahaya
Clasificación arancelaria de ingreso en Estados Unidos	Ante la falta de códigos arancelarios, puede entrar por la partida 08.10.90.45.00 que corresponde a las demás frutas no especificadas.
Clasificación arancelaria de salida en Colombia	08.10.90.40.00
Presentación	Fresco
Empaque	Caja de cartón corrugado de una capa, compartimientos individuales.
Peso	5 libras, 15 unidades.
Información que deben incluir.	Origen del producto, identificación del producto (variedad, peso) identificación.

Fuente: (MADRC, 2010).  
Elaborado por: Alberth Carrera.

Figura 1. Pitahaya fresca, presentación mayorista observada en el mercado mayorista Los Ángeles



Fuente: Investigación directa, monitores internacionales CCI-SIM  
Elaborado por: Alberth Carrera.

Otro país productor a gran escala de pitahaya es Nicaragua. En 1989 se seleccionó a Nicaragua como el país beneficiario de un proyecto de diversificación de producción agrícola, siendo uno de sus resultados el

exitoso rubro de exportación de pitahaya que se inició en 1989 con exportaciones de fruta fresca hacia Bélgica, Suiza y Francia. Desde 1999, Nicaragua no exporta Pitahaya fresca sino solamente procesada en pulpa congelada, cuyos principales mercados de destino son Europa y Estados Unidos (PROFIAGRO, 2010)

Cuadro 2: Principales Países Productores y Exportadores de Pitahaya.

<b>País</b>	<b>Área en Hectáreas</b>	<b>Producción total en Toneladas</b>	<b>Producción de exportaciones en toneladas</b>
Colombia	600	6,000	600
Nicaragua	560	5,600	560

Fuente: PROFIAGRO.2010

Elaborado por: Alberth Carrera.

La necesidad de encontrar nuevas alternativas para procesar pitahaya encamina esfuerzos de investigadores en los campos agroindustriales que permitan establecer tecnologías de fácil aplicación, ya que por lo general en el Ecuador la pitahaya se la consume fresca, y se la exporta también fresca.

En el Ecuador se produce y exporta la variedad de pitahaya amarilla, que presenta diferencias, principalmente en tamaño según el lugar de cultivo, ya que existen zonas con gran potencial agroecológico para la producción de esta fruta, mismas que tienen características climáticas y edáficas que constituyen una ventaja comparativa que incide en la calidad de la fruta dependiendo del lugar que es cultivada (Torres, 2007).

De acuerdo con la información del INIAP, en la base del Censo Agropecuario del año 2000, la producción totalizó 35,6 toneladas métricas y se originó principalmente en Pichincha y Morona Santiago, con una participación del 71,8% y 27,9%, respectivamente, los rendimientos promedios de consumo en el mercado nacional son de 0,31 toneladas por hectárea cosechada (PROFIAGRO, 2010).

La Producción de pitahaya con mayor rendimiento en la fruta se presenta en la provincia en Morona Santiago en el cantón Palora con un valor de 1,17 toneladas por hectárea cuadrada. Esta variedad de fruta tiene la característica de ser más grande, con mayor contenido de materia seca, peso y grados Brix, y de mejor apariencia física, con respecto a las otras provincias que también se cultivan (PROFIAGRO, 2010).

Cuadro 3: Principales zonas de cultivo de pitahaya. Año 2006

Provincia	Sector	Ha
Pichincha	Los Bancos	12.0
	Mindo	21.0
	Pacto	3.0
	Nanegalito	4.0
	Nanegal	38.0
	Pedro Vicente Maldonado	5.0
	Puerto Quito	2.0
Guayas	Santa Elena	10.0
Imbabura	García Moreno	3.0
Morona Santiago	Palora	41.7
Bolívar	Echandía	9.0
Loja	Vilcabamba	2.0
<b>Total Ha. sembradas</b>		<b>150.7</b>

Fuente: INEC, Censo Agropecuario.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

De acuerdo con las estadísticas proporcionadas por el Banco Central del Ecuador, durante el último trienio 2004 – 2006, el volumen de las exportaciones de Pitahaya se incrementó 155 veces, al pasar de 487 a 75.390 kilos, el mercado de las exportaciones de Pitahaya en fresco es el europeo. Holanda es el país líder de la importación del producto ecuatoriano del 2004 al 2006, las exportaciones a Holanda crecieron de 112 a 63.366 kilos lo cual se han mantenido estables los precios FOB alrededor de los US\$. 0,80 el kilo (Banco Central del Ecuador, 2006).

Para la exportación de la pitahaya principalmente se identifica el tamaño ya que puede medir ente 8 y 12 [cm] de largo y 6 a 10 [cm] de diámetro y llegar a pesar hasta 380 [g], se comercializan la fruta de 180 –



320 [g], su rendimiento estimado promedio es de 8 a 10 toneladas de fruta/há. (Banco Central del Ecuador, 2006).

Figura 2. Pitahaya fresca, presentación mayorista para la exportación



Fuente: (Banco Central del Ecuador 2006).  
Elaborado por: Alberth Carrera.

Durante el año 2006 el destino más representativo para la Pitahaya ecuatoriana, en términos de volumen fue Holanda, con el 84 % de las exportaciones totales, seguido por Alemania con el 14% y España con el 2% (Banco Central del Ecuador, 2006)

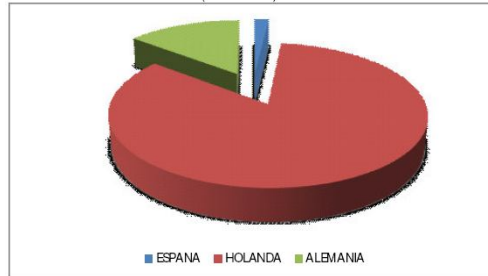
Cuadro N°4: Exportaciones de Pitahaya por país de destino (Kilos/USD).

Año 2004-2006.

Año	2004		2005		2006		PRECIO FOB x Kilo
	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR	VOLUMEN	VALOR	
ESPAÑA					1.342	7.511	5,60
ESTADOS UNIDOS	15	12					
HOLANDA	112	90	19.198	14.709	63.366	53.296	0,84
ALEMANIA			3	8	10.682	4.422	0,41
FRANCIA			600	3.750			
	127	102	19.801	18.467	75.390	65.229	0,87

Fuente: Banco Central del Ecuador 2006.  
Elaborado por: Alberth Carrera

Figura 3. Exportaciones de pitahaya por países de destino. (Kilos / 2006).



Fuente: Banco Central del Ecuador 2006  
Elaborado por: Alberth Carrera

Para la exportación de pitahaya ecuatoriana a Alemania se estableció el Certificado HACCP, Hazard Análisis Critical Control Point.- Certificado que demuestra que una empresa aplica sistemas adecuados en la producción, procesamiento y empaquetamiento de productos alimenticios, para minimizar los peligros a la salud (Norma ISO 9000, estándares europeos EN, e internacionales ISO).

Datos recientes muestran que los precios promedio del año 2007 y 2009 son USD 3,72 y 3,76 por kilo respectivamente, sin embargo los precios promedios por país de Holanda, Francia y España nos muestran que su variabilidad es mayor a pesar de que en los años 2007 y 2009 se logran estabilizar (Banco Central del Ecuador, 2009).

Cuadro 5: Exportación de pitahaya Ecuatoriana a nivel mundial.

Año 2007 -2009.

PAIS	2007 (ENERO/DICIEMBRE)TONELADAS	2007 (ENERO/DICIEMBRE)VALOR FOB (MILES USD)	2008 (ENERO/DICIEMBRE)TONELADAS	2008 (ENERO/DICIEMBRE)VALOR FOB (MILES USD)	2009 (ENERO/DICIEMBRE)TONELADAS	2009 (ENERO/DICIEMBRE)VALOR FOB (MILES USD)
FRANCIA	6.31	26.91	11.29	47.64	4.03	16.67
ESPAÑA	2.29	6.87	9.17	25.88	3.11	7.79
ALEMANIA	0.01	0.01	1.09	5.65	1.25	7.62
HOLANDA	9.92	76.61	3.22	16.18	1.05	5.59
SUECIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	1.02
CANADA	0.17	0.80	1.07	3.43	0.34	0.90
BELGICA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.10
REINO UNIDO	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
ITALIA	0.00	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00
ANTILLAS HOLANDESAS	0.00	0.00	0.04	0.26	0.00	0.00
ESTADOG	0.00	0.00	1.30	6.35	0.00	0.00
JAPON	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>18.72</b>	<b>111.22</b>	<b>27.22</b>	<b>105.44</b>	<b>9.96</b>	<b>39.69</b>

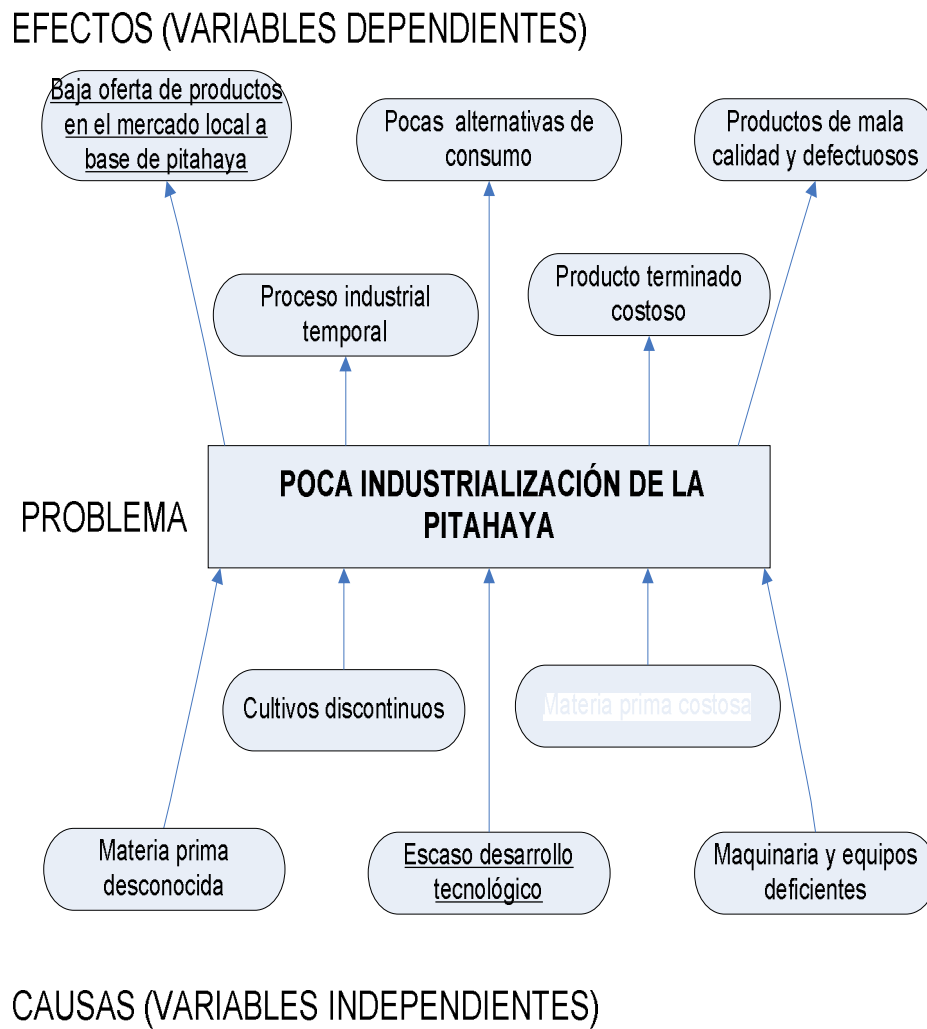
Fuente: Banco Central del Ecuador 12 Mayo/2009

Elaborado por: Alberth Carrera.

### 1.2.1. Análisis Crítico

#### 1.2.1.1. Árbol de Problemas

Gráfico 1. Árbol de Problemas



Elaborado por: Alberth Carrera

### **1.2.2.2. Relación Causa- Efecto**

El desarrollo de una tecnología para procesar pitahaya dará a conocer tanto a la fruta como al producto ya que actualmente hay una baja oferta de productos a base de pitahaya en el mercado local.

### **1.2.2. Prognosis**

Al no desarrollarse una tecnología para la elaboración de mermelada para la industrialización de la pitahaya no se lograría dar a conocer al pueblo ecuatoriano las bondades de esta fruta ya que es muy nutritiva y saludable debido a que es rica en fibra, calcio, fósforo y vitamina C. Se trata de una fruta muy especial en cuanto a cualidades medicinales con un amplio espectro de aplicaciones, desde el alivio de problemas estomacales comunes, tales como gastritis, hasta ser una fruta recomendada para personas con diabetes y problemas endocrínógenos.

El principal propósito de la elaboración de un producto a base de pitahaya, en este caso una mermelada esta basado en necesidades del consumidor ya que generalmente la fruta solo se la encuentra en el mercado sin ningún proceso, lo cual genera una demanda de un producto elaborado a base de pitahaya, para una fácil adquisición del consumidor en la actualidad.

### **1.2.3. Formulación del Problema**

¿Cómo afecta la poca industrialización de la pitahaya (*Cereus triangularis Haw*) sobre la baja oferta de productos en el mercado local?

#### **1.2.4. Interrogantes**

- ¿La industrialización de la pitahaya fomentará su consumo?
- ¿Existe estudios anteriores relacionados con el desarrollo de la tecnología para la industrialización de la pitahaya?
- ¿Qué beneficios traerá este proyecto a la comunidad?
- ¿Qué factores inciden en la calidad de la mermelada?
- ¿Cuál será el precio de producción de la mermelada de pitahaya?

#### **1.2.5. Delimitación del Problema**

##### **1.2.5.1. Delimitación**

Campo: Investigación Tecnológica

Área: Agroindustrial

Aspecto: Tecnología de Frutas

Temporal: El período de la investigación se realizará entre septiembre del 2010 hasta marzo del 2011.

Espacial: El presente proyecto de investigación se realizara en la Universidad Técnica de Ambato, en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

### **1.3. Justificación**

En Ecuador el consumo de la pitahaya no es muy común debido a que no es muy conocida, actualmente ya se está dando a conocer debido a que tiene un sinnúmero de beneficios saludable que ayudan al buen vivir de la persona que consume esta fruta.

Además el producto ya transformado se distribuiría en las tiendas a nivel de toda la ciudad lo que ayudaría ha ser conocida y por ende consumida, con el consumo de este producto ayudaría a reducir enfermedades como, gastritis, estreñimiento, etc.

A la vez fomentaríamos la transformación y consumo de frutas extrañas y exóticas de nuestra Región y País ya que hoy en día hay una numerosa cantidad de frutas que no tienen adecuado consumo y no aprovechamos las bondades nutricionales que dichas frutas nos brindan.

### **1.4. Objetivos**

**Para el planteamiento de estos objetivos se baso en una encuesta. (Ver Anexo D).**

#### **1.4.1. Objetivo General**

- Aplicar una tecnología para la elaboración de mermelada de pitahaya (*Cereus triangularis Haw*) tomando en cuenta tres tipos de formulación, 45:55, 50:50, 60:40, en relación pulpa-azúcar.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Obtener mermelada a partir de la pitahaya (*Cereus triangularis Haw*) con adición de acido cítrico pectina.

- Determinar la cantidad de pectina y ácido cítrico óptimo que se debe añadir al producto.
- Evaluar las características sensoriales del producto terminado con el propósito de conocer el grado de aceptabilidad para definir el mejor tratamiento.
- Establecer un análisis de costo de la elaboración de la mermelada de pitahaya (*Cereus triangularis Haw*) en el mercado local.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes Investigativos

Revisando las investigaciones realizadas en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, se ha encontrado como referencia bibliográfica para el presente estudio la tesis de grado de (Ortiz Ramos, 2002), "Determinación de las Propiedades Físicas y Químicas de la pitahaya (*Cereus triangularis* Haw) donde enuncian que "Las características mas importantes determinadas en la pitahaya Ecuatoriana fueron el tamaño y el peso las mismas que presentaron valores mas altos en relación a la pitahaya producida en Colombia, aspecto que la hace aún mas apetecible para su exportación como fruta entera, dentro de las propiedades químicas su alto porcentaje de sólidos solubles y su especial comportamiento reológico indica su alto potencial para su procesamiento como pulpa o jugo".

Según la Escuela Superior Politécnica del Litoral (2010), "Inversión para fomentar nuevos productos a base de pitahaya en el mercado Estadounidense" manifiesta que."El comportamiento de los consumidores especialmente de conservas inclinadas a mermeladas, da un giro de oportunidad para nuestro producto. Esto es debido a que el factor tiempo

para la preparación de alimentos es escaso y obliga a los consumidores a preparar de manera rápida sus alimentos”.

Por lo tanto el presente proyecto de investigación tiene por objetivo principal elaborar un producto a base de pitahaya como es la mermelada la cual proporcione satisfacción al consumidor aprovechando las propiedades nutricionales de la fruta, y de esta manera beneficiar a los productores en sus ingresos económicos.

Según la Escuela Superior Politécnica del Litoral,(2010),”Inversión para fomentar nuevos productos a base de pitahaya en el mercado Estadounidense” señala que, “La producción y exportación de la mermelada de pitahaya es una actividad relativamente nueva, la cual no representa un porcentaje importante en el producto interno bruto como su materia prima, es decir la mermelada de pitahaya no se encuentra en los primeros lugares de productos de exportación; sin embargo, es necesario acotar que promete mucho a largo plazo”.

Según Southgate,(1992),“Conservación de frutas y hortalizas“ manifiesta lo siguiente, “La elaboración de mermeladas sigue siendo uno de los métodos más populares para la conservación de fruta y con la ayuda de un congelador puede prolongarse esta actividad durante cierto tiempo. La buena mermelada casera tiene un sabor excelente que es muy superior a los procedentes de una producción masiva con una calidad media. Cuando no se alcanza unos resultados perfectos no es debido necesariamente a falta de cuidado en la preparación de la conserva sino más bien a la aplicación de métodos empíricos en lugar de seguir unas instrucciones cuyos resultados han sido constados”.

Según Southgate,(1992),“Conservación de frutas y hortalizas manifiesta lo siguiente, “Una mermelada verdaderamente buena presentará un color brillante y atractivo, reflejado el color propio de la

fruta. Además aparecerá bien gelificada sin demasiada rigidez, de manera que puede extenderse bien y debe tener, un buen sabor a la fruta. También debe conservarse bien cuando se almacena en un lugar fresco, y preferentemente oscuro y seco.”

Según Garbutt J. (1997), *Essentials of food microbiology*, manifiesta lo siguiente, “Desde el punto de vista tecnológico es recomendable que este producto tenga un mínimo de 65% de sólidos solubles para asegurar su conservación. Las diferentes legislaciones de los mercados internacionales establecen los porcentajes mínimos de frutas que deben contener los distintos tipos de productos”.

Según Villafuerte (2009), *Estudio de la aplicación de aditivos en la conservación de productos marinos: Albacora o pez espada (*Xiphias gladius*) tollo o tiburón tollo (*Carcharhinus sp.*) y camarón blanco (*Penacus vannamei*)*, manifiesta lo siguiente, “La preparación de mermeladas ha pasado de ser un proceso casero, para convertirse en una importante actividad de la industria de procesamiento de frutas. La conservación de este producto se basa en las características de la materia prima que se emplea en los varios efectos que se ejercen sobre los microorganismos potencialmente deteriorantes de las mermeladas.”

Según Southgate (1992), “*Conservación de frutas y hortalizas* manifiesta lo siguiente, “En primer lugar la materia prima empleada son las frutas, y estas en su mayoría se caracterizan por ácidas con un valor de pH que oscila entre 2,8 a 3,8. Esta propiedad limita el desarrollo de microorganismos patógenos, siendo las mermeladas atacadas por hongos y levaduras. En segundo lugar, el tratamiento de concentración se hace a temperaturas que pueden variar entre 85 y 96 °C durante periodos de 15 a 30 minutos cuando menos. Este tratamiento térmico elimina de manera importante formas vegetativas de microorganismos y la mayoría de esporulados. Un tercer efecto conservante es la alta concentración de

sólidos solubles que alcanza el producto final. La alta presión osmótica que presenta un producto con 65 a 68 % de sólidos solubles, impide el desarrollo de microorganismos.”

Según Camino y Sarabia (2005),“Desarrollo de la tecnología para la elaboración de mermelada de maracuyá (*Passiflora Edulis*) con trozos de pimiento (*capsicum annum*)”, manifiesta lo siguiente, “Los ingredientes que se incluyen comúnmente en la elaboración de mermeladas son frutas, agentes edulcorantes, gelificantes, acidificantes u otros aditivos que permitan la legislación en cuanto a calidad y cantidad”.

La innovación planteada en el presente proyecto de investigación es la aplicación de una tecnología en la elaboración de mermelada la cual resulte más fácil de adquirir, como en tiendas y supermercados, con el mismo valor nutricional o un poco más alto dependiendo de los cambios permitidos por las normas.

## **2.2. Fundamentación Filosófica**

El presente Proyecto de Investigación Científica tiene un fundamento de carácter académico científico con clara predisposición dialéctica en la que predomina el análisis, la síntesis la inducción y la deducción. El análisis porque permite desglosar las partes del tema investigativo y someterlo al crisol de la ciencia; es sintético por cuanto se abstrae el conocimiento para poder llegar a generar algo, es inductivo porque vamos de lo particular a lo general en el proceso de investigación y por ultimo es deductivo por cuanto en algunas etapas de la investigación se a iniciado de lo general a lo particular.

## **2.2.1. Fundamentación Teórica - Científica**

### **2.2.1.1. Pitahaya**

#### **2.2.1.1.1. Antecedentes**

La pitahaya (*Selenicereus megalanthus* (amarilla); *Hylocereus undatus* (roja); *Hylocereus polyrhizus*; *H. triangularis* (undulatus)), con un sabor delicadamente dulce, tiene forma oblonga - ovalada, color rojo o amarillo intenso, con pupos en su contorno. Su pulpa es consistente y espumosa, blanca (variedad amarilla) y blanca rojiza (variedad roja), con pequeñas y suaves pepas comestibles (ESPOL, 2010).

#### **2.2.1.1.2. Características Generales**

Es una planta perenne cactácea que crece sobre árboles, troncos secos y a veces piedras y muros que tiene un sabor delicadamente dulce, tiene forma oblonga ovalada, de color rojo o amarillo intenso, con pupos en su contorno; su pulpa es consistente y espumosa es de origen centroamericano, puede nacer desarrollarse y vivir en el suelo o en las copas de los árboles por igual, se presenta como una planta compuesta de varios tallos largos y gruesos conocidos como pencas, de superficie totalmente verde y tejido interno carnoso y baboso de color verde esmeralda (Torres, 2007).

#### **2.2.1.1.3. Raíz**

La pitahaya tiene dos tipos de raíces, las primeras que se encuentran en el suelo y las secundarias o adventicias que se desarrollan principalmente fuera del suelo y sin tocarlo salvo ocasionalmente con sus puntas. Las raíces primeras crecen siguiendo el nivel del suelo, profundizan de 5-25 [cm] y su área de expansión es de aproximadamente

30 [cm] de diámetro. Las raíces secundarias se producen después de una prolongada sequia siendo sus funciones el fijar y sostener las plantas a su tutor y absorber sustancias nutritivas y agua del ambiente (Torres, E. 2007)

#### **2.2.1.1.4. Tallo**

Las plantas son perennes de carácter terrestre o epífitico, con tallos triangulares verdes y a veces más o menos glaucos, este tipo de tallos son extremadamente suculentos la epidermis es gruesa con estomas presentes o pequeños agujeros hundidos, mucilagos y otras sustancias regulan la pérdida de agua en época de sequia, en las horas mas calientes los estomas se cierran y la planta pierde menos agua, areolas ambientales de filtro lanoso distantes entre si de 3-4 [cm], espinas pequeñas de 4-6 [mm] de largo en grueso hasta de 4 (Torres, 2007).

#### **2.2.1.1.5. Flor**

La flor de la Pitahaya es muy vistosa, es tubular (tiene forma de trompeta), hermafrodita, mide aproximadamente 20 [cm], de largo y se abre durante la noche; pueden ser blancas, amarillas o rosadas. Nacen en las partes de los tallos mas expuestos a la luz solar. En la mayoría de los casos emergen de la porción superior de las areolas. Se autofecunda, pero también puede cruzarse por acción de los insectos. La primera floración normalmente se produce con las primeras lluvias del invierno, en abril o mayo. Las flores al inicio están en posición erecta y cuando se abren se orientan buscando la luz de la luna o del sol en las primeras horas de la mañana. Se abren una sola vez durante la noche, y después de ser polinizadas, toman posición colgante. La floración está relacionada con el manejo de la humedad, luz, temperatura y fertilización (PROFIAGRO, 2010).

#### **2.2.1.1.6. Fruto**

El fruto de la Pitahaya es una baya de forma ovoide, redondeada o alargada. La cáscara tiene brácteas u orejas escamosas de consistencia carnosa y cerosa. La cantidad y el tamaño de las brácteas varían según la variedad. El largo del fruto fluctúa entre 8 a 12 centímetros y su peso es de 200 a 800 gramos. La formación y maduración del fruto desde que se produce la polinización puede durar de 4 a 8 meses, dependiendo de la temperatura y exposición al sol (PROFIAGRO, 2010).

Los frutos de la Pitahaya, con un sabor delicadamente dulce, tienen forma ovalada, color rojo o amarillo intenso. Su pulpa es consistente y espumosa, blanca en el caso de la variedad amarilla y blanca rojiza en el caso de variedad roja, con pequeñas y suaves pepas comestibles, cubierta de escamas amarillas y rojas según su variedad. La pulpa contiene una sustancia llamada captina que actúa como tónico del corazón y como calmante de los nervios. La cáscara del fruto se puede usar como forraje para el ganado (Torres, 2007).

#### **2.2.1.1.7. Semillas**

Las semillas sexuales se encuentran distribuidas en la pulpa del fruto. Son de colores negros, muy pequeños y abundantes. Están recubiertas por una sustancia mucilaginosa. Son muy delicadas, y normalmente presentan buena germinación. La siembra con esta semilla tiene el inconveniente de que el crecimiento de las plantas es lento y el inicio de la producción es muy tardado (PROFIAGRO, 2010).

### 2.2.1.1.8. Ciclo del Cultivo

Es un cultivo perenne, que no requiere de una tecnología muy compleja y difícil de aplicar, se puede cultivar los dos primeros años asociada con otros cultivos semiperennes tales como: frijol, piña, tomate y chile dulce y picante; por esta razón, el cultivo de Pitahaya es una buena alternativa para los pequeños y medianos productores. En el Ecuador las épocas de cosecha son dos en el año y corresponden a los meses de Diciembre a Enero, Mayo y Junio (PROFIAGRO, 2010).

Cuadro 6: Fase del Cultivo

Fase	Duración- Tiempo Óptimo
Desarrollo de la planta	Un año y medio.
Inicio de la cosecha	Un año y medio de plantas provenientes de vivero de 6 – 7 meses de edad.
Producción óptima	Al cuarto año y se estabiliza.
Vida económica	Veinte años o mas dependiendo del tipo de manejo.

Fuente: PROFIAGRO, 2010

Elaborado por: Alberth Carrera.

### 2.2.1.1.9. Variedades de la fruta

Las variedades que se comercializan en el mercado internacional son:

Pitahaya amarilla, fruto de ciertas especies vegetales como la *Hylocereus megalanthus*, *Selenicereus megalanthus* y *Cereus Pitahaya D.C*, nombres científicos de las especies mayormente reconocidas en el territorio Ecuatoriano. La Pitahaya amarilla tiene mayor interés agronómico y comercial debido a su sabor y mayor resistencia al transporte y almacenamiento.



Pitahaya Roja, fruto de ciertas especies reconocidas con los nombres científicos de *Cereus acamponis* SD / *Hylocereus ocamoponis* S.D., es una fruta bastante atractiva, de pulpa rosada o roja, delicada para su transporte y almacenamiento, aspecto que reduce sus perspectivas comerciales.

Otras variedades de Pitahayas, cuyos nombres científicos son: *Hylocereus tetragonus* (tallo de 4 aristas) e *Hylocereus pentaganus* (tallo 5 aristas) no registran volúmenes de producción y valores comerciales significativos. La especie *Hylocereus undatus* produce frutas con corteza de color rojo y amarillo (Torres, 2007).

#### 2.2.1.1.10. Composición Nutricional

Con respecto al valor nutricional destaca su conformación mayoritaria de agua azucarada, tiene poco aporte calórico con mínimos hidratos de carbono.

Cuadro 7: Información Nutricional en 100 [gr] de Pitahaya.

Componente	Cantidad
Calorías	36.00
Agua	89.40 gr
Proteínas	00.50 gr
Grasa	00.10 gr
Carbohidratos	09.20 gr
Fibra	00.30 gr
Ceniza	00.50 g
Calcio	06.00 mg
Fósforo	19.00 mg
Hierro	0.00 mg
Vitamina A	0.00 (U.I)
Tiamina	00.01 mg
iboflavina	00.03 mg
Niacina	00.02 mg
Acido ascórbico	25.00 mg

Fuente: Torres, 2007.

Elaborado por: Alberth Carrera.

#### **2.2.1.1.11. Situación Actual de la Pitahaya**

Esta fruta tropical ha comenzado recientemente a proliferar con una gran variedad en los mercados occidentales siendo hasta ahora desconocidas para muchos. Esta fruta exótica en algunos casos es completamente natural y ecológica así no estén certificada debido a su método de cultivo. Generalmente esta fruta exótica llega hasta los consumidores como fruta fresca. Aun existe mucho desconocimiento en cuanto a la manera de consumir lo cual puede llevar a su rechazo.

En otros países, donde la pitahaya ha sido introducida, se están llevando a cabo programas de investigación y fomento para el cultivo de diferentes especies de *Hylocereus*. Entre estos países destaca Israel, que incluso ya exporta fruta a Europa bajo el nombre de *White Eden Fruity Red Eden Fruit* para *H. Undatus* y *H. Polyrhizus*, respectivamente (Mizrahi y Nerd, 1996).

#### **2.2.1.2. Tecnología de Frutas**

La tecnología de los alimentos es la ciencia que se encarga de estudiar y garantizar la calidad microbiológica, física y química de los productos alimenticios en todas las partes del proceso de elaboración, empaque y embarque, así como durante la fase de cocinado de los mismos. Así como también desarrollar nuevos productos a través de la aplicación de novedosas tecnologías y la utilización de materias primas tradicionales y no tradicionales, dependiendo de las características del país y su población. Se define como la disciplina en la cual la biología, la química, la física y la ingeniería son usadas para estudiar la naturaleza de los alimentos, las causas de sus deterioros, así como los principios fundamentales del procesamiento de los mismos.

La tecnología de los alimentos es la aplicación de los principios de la ciencia de los alimentos a la selección, preservación, procesamiento, empaque, distribución, y usos de alimentos saludables, sanos y nutritivos (Escuela de Educación Media N°1, 2010).

#### **2.2.1.2.1. Tecnología de la Pitahaya**

Para el procesamiento de la pitahaya las tecnologías a aplicarse a un no se conoce mas que las tradicionales, que se aplican a las otras frutas ya que se consume fruta fresca o preparada como bebida refrescante, además de que tiene algunas aplicaciones medicinales, se puede decir que es un tónico cardiaco y, las semillas contienen un aceite de efecto laxante. El fruto es eficaz para la gastritis, en tanto que el tallo y la flor se usan para curar afecciones de los riñones, así como para la preparación de un shampoo casero que sirve para controlar la caspa (Castillo, 2010).

#### **2.2.1.2.2. Mermelada**

Se entiende por mermelada el producto preparado por cocción de frutos enteros, troceados o colados y sacarosa hasta conseguir una consecuencia semifluida o espesa, generalmente alcanzada al mezclar al menos 45 partes de fruta con 55 partes de azúcar.

Las mermeladas son una mezcla de fruta y sacarosa que se presentan en forma semisólida. La mezcla se hace en caliente con adición de pectina y en algunos casos se agrega ácido para ajustar el pH en el cual se forma el gel.

Se pueden elaborar mermeladas a partir de una amplia variedad de frutas, pero se prefieren aquellas que presentan un buen balance entre

azúcar y acidez, tales como: manzana, naranja, durazno, piña, mango, fresa, moras, guayaba, etc. (Madrid y Cenzano, 1994).

#### **2.2.1.2.2.1. Defectos de las Mermeladas**

##### **2.2.1.2.2.1.1. Desarrollo de Hongos y Levaduras en la superficie**

Es causado por envases no herméticos o contaminados; solidificación incompleta, dando por resultado una estructura débil; se presenta también por un bajo contenido en sólidos solubles, llenado de los envases a temperatura demasiado baja, y por excesiva concentración de gases en el interior del recipiente, a causa de un llenado no continuo (Madrid y Cenzano, 1994).

##### **2.2.1.2.2.1.2. Cristalización de Azúcares**

Una baja inversión de la sacarosa, por una acidez demasiado baja, provoca la cristalización. Por otro lado, una inversión elevada por una excesiva acidez o una acción prolongada, provoca cristalización de la glucosa (Southgate, 1992).

##### **2.2.1.2.2.1.3. Caramelización de los Azúcares**

Se manifiesta por una cocción prolongada, por un enfriamiento lento en el mismo recipiente de cocción y por una adición excesiva de azúcar (Southgate, 1992).

##### **2.2.1.2.2.1.4. Sangrado o Sinéresis**

Se presenta cuando la masa solidificada suelta líquido. Generalmente es causado por acidez excesiva, lo cual hace que las fuerzas de atracción entre las moléculas de pectina aumenten a tal grado,

que el gel tiende a contraerse, lo cual conlleva a que se expulse parte del agua absorbida dando lugar a la formación de coágulos.

Otro de los factores que la genera es una concentración deficiente, puesta que no se logra evaporar hasta un nivel adecuado el contenido acuoso, de tal forma que la cantidad de pectina adicionada no logra retener toda la cantidad de líquido presente. El sangrado o sinéresis también se da por adición de pectina en baja cantidad y por inversión excesiva (Madrid y Cenzano, 1994).

#### **2.2.1.2.2.1.5. Estructura Débil**

Es causada por un desequilibrio en la composición de la mezcla, al usar más azúcar y menos pectina de la requerida; la excesiva cantidad de azúcar provocará una coagulación en la cual la pectina puede separarse de la solución coloidal por sedimentación. La estructura débil, suele generarse también por una cocción prolongada y por la ruptura de la estructura del gel o por un envasado a temperatura demasiado baja (Madrid y Cenzano, 1994).

#### **2.2.1.2.2.1.6. Espumado**

Puede deberse a exceso de pectina o a un sistema de agitación inapropiado.

#### **2.2.1.2.3. Azúcar**

El azúcar es un ingrediente esencial. Desempeña un papel vital en la gelificación de la mermelada al combinarse con la pectina. Es importante señalar que la concentración de azúcar en la mermelada debe impedir tanto la fermentación como la cristalización. Resultan bastante estrechos los límites entre la probabilidad de que fermente una

mermelada por que contiene poca cantidad de azúcar y aquellos en que puede cristalizar por que contiene demasiada azúcar.

En las mermeladas en general la mejor combinación para mantener la calidad y conseguir una gelificación correcta y un buen sabor suele obtenerse cuando el 60 % del peso final de la mermelada procede del azúcar añadido. La mermelada resultante contendrá un porcentaje de azúcar superior debido a los azúcares naturales presente en la fruta. Cuando la cantidad de azúcar añadida es inferior al 60% puede fermentar la mermelada y por ende se propicia el desarrollo de hongos y si es superior al 68% existe el riesgo de que cristalice parte del azúcar durante el almacenamiento. El azúcar a utilizarse debe ser de preferencia azúcar blanca, por que permite mantener las características propias de color y sabor de la fruta (Southgate, 1992).

Cuando el azúcar es sometida a cocción en medio ácido, se produce la inversión de la sacarosa, desdoblamiento en dos azúcares (fructosa y glucosa) que retardan o impiden la cristalización de la sacarosa en la mermelada, resultando por ello esencial para la buena conservación del producto el mantener un equilibrio entre la sacarosa y el azúcar invertido.

Una baja inversión puede provocar la cristalización del azúcar de caña, y una elevada o total inversión, la granulación de la dextrosa. Por tanto el porcentaje óptimo de azúcar invertido está comprendido entre el 35 y 40 % del azúcar total en la mermelada (Coronado, 2001).

#### **2.2.1.2.4. Acido Cítrico**

Si todas las frutas tuviesen idéntico contenido de pectina y ácido cítrico, la preparación de mermeladas seria una tarea simple, con poco riesgo de

incurrir en fallas, sin embargo el contenido de ácido y de pectina varía entre las distintas clases de frutas.

El ácido cítrico es importante no solamente para la gelificación de la mermelada sino también para conferir brillo al color de la mermelada, mejora el sabor, ayuda a evitar la cristalización del azúcar y prolonga su tiempo de vida útil. El ácido cítrico se añadirá antes de cocer la fruta ya que ayuda a extraer la pectina de la fruta.

El ácido cítrico se vende en forma comercial bajo la forma granulada y tiene un aspecto parecido a la azúcar blanca, aunque también se puede utilizar el jugo de limón como fuente de ácido cítrico. La cantidad que se emplea de ácido cítrico varía entre 0,15 y 0,2% del peso total de la mermelada (Coronado, 2001).

#### **2.2.1.2.5. Pectina**

La fruta contiene en las membranas de sus células una sustancia natural gelificante que se denomina pectina. La cantidad y calidad de pectina presente, depende del tipo de fruta y de su estado de madurez. En la preparación de mermeladas la primera fase consiste en reblandecer la fruta de forma que se rompan las membranas de las células y extraer así la pectina.

La fruta verde contiene la máxima cantidad de pectina; la fruta madura contiene algo menos. La pectina se extrae más fácilmente cuando la fruta se encuentra ligeramente verde y este proceso se ve favorecido en un medio ácido. Las proporciones correctas de pectina, ácido cítrico y azúcar son esenciales para tener éxito en la preparación de mermeladas.

El valor comercial de la pectina está dado por su capacidad para formar geles; la calidad de la pectina se expresa en grados. El grado de la pectina indica la cantidad de azúcar que un kilo de esta pectina puede

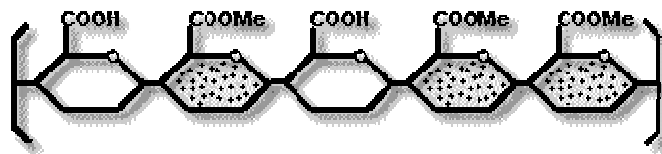
gelificar en condiciones óptimas, es decir a una concentración de azúcar de 65% y a un pH entre 3 – 3,5(Coronado, 2001).

Hoy en día su uso está muy extendido en la industria transformadora de frutas debido a su propiedad funcional de gelificación en medio ácido azucarado.

Las pectinas son polímeros del ácido galacturónico cuya estructura es la siguiente:

Pectinas de alto grado metoxilo (coome) su grado de esterificación (ge) es superior al 50%.

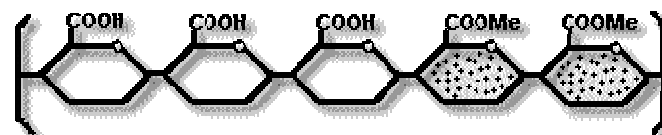
Figura 4. Pectina que tiene 60% GE.



Fuente: UNC. 2010

Pectinas de bajo grado metoxilo su grado de esterificación (Ge) es inferior al 50%.

Figura 5. Pectina que tiene 40% GE.

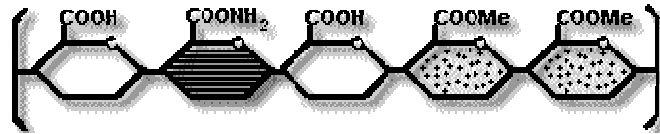


Fuente: UNC. 2010

Pectinas de bajo grado metoxiloamidadas (COONH<sub>2</sub>) su grado de esterificación (Ge) y amidación (Ga) son inferiores a 45% y 25% respectivamente.



Figura 6. Pectina que tiene GE= 40% Y GA=20%



Fuente: UNC. 2010

Cada anillo de la cadena posee un grupo carboxilo (-COOH). Este grupo puede estar esterificado con metanol produciendo grupos éster metílicos, (-COOCH<sub>3</sub>) o neutralizado por una base. Según cuántos grupos carboxílicos están esterificados en la cadena o polímero Kertesz los clasificó dándole diferentes nombres:

Protopectinas, si todos los carboxilos están esterificados. Estas son insolubles en agua y se hallan en mayor cantidad en los tejidos de los frutos no maduros o verdes.

Ácidospectínicos: Si solo una parte pero mayoritaria de los carboxilos está esterificada. Estos compuestos son capaces de formar geles si las condiciones de sólidos solubles y pH son adecuadas. Las sales de estos ácidos se llaman pectinatos.

Pectinas: Son los ácidos pectínicos, solubles en agua caliente, con un contenido medio de éster metílico. La principal característica es su capacidad de formar geles en presencia de suficientes sólidos solubles, ácidos o iones polivalentes.

Ácidospécticos: Estos compuestos no poseen grupos carboxílicos esterificados. Las sales de estos se denominan pectatos y reaccionan fácilmente con los iones calcio de las células para producir compuestos insolubles en los jugos de frutas, dando un precipitado visible comúnmente en la separación de fases o abanderamiento en los néctares.

Las pectinas se distinguen por dos características relacionadas con su estructura bioquímica:

El grado de esterificación del ácido galacturónico, que está en relación directa con su peso equivalente.

La longitud de las cadenas moleculares, que está en relación directa con el peso molecular.

A temperatura ambiente y a su propio pH, (2,8-3,2) las pectinas son tanto mas solubles en agua cuanto mayor es su grado de esterificación. Las disoluciones que se obtienen presentan un carácter aniónico (carga negativa) que puede comportar incompatibilidades en la formulación de algunos productos alimenticios (UNC, 2010).

#### **2.2.1.2.5.1. Gelificación con pectinas de alto Metoxilo.**

Cuando la pectina entra en solución acuosa, sus grupos carboxilo se disocian parcialmente para formar iones carboxilo con carga negativa (R-COO-) provocando así el aumento de la carga negativa de las moléculas y la recíproca repulsión entre ellas. Todo esto favorece la disociación de la pectina.

La adición de azúcar y de ácido modifica completamente este cuadro. El azúcar desarrolla una acción deshidratante sobre la pectina y la lleva al límite de la solubilidad; el ácido, liberando iones hidrógeno positivo, neutraliza la acción de los iones carboxilos negativos, reduce al mínimo el aumento de la carga eléctrica y la disociación de la pectina, y favorece las uniones físicas de sus moléculas.

De la acción equitativa entre el azúcar y del ácido sobre la pectina en solución, a temperatura suficiente para facilitar la solubilización y las uniones físicas de los componentes, nace la típica estructura reticular que, enfriándose se solidifica en forma de gel (UNC, 2010)

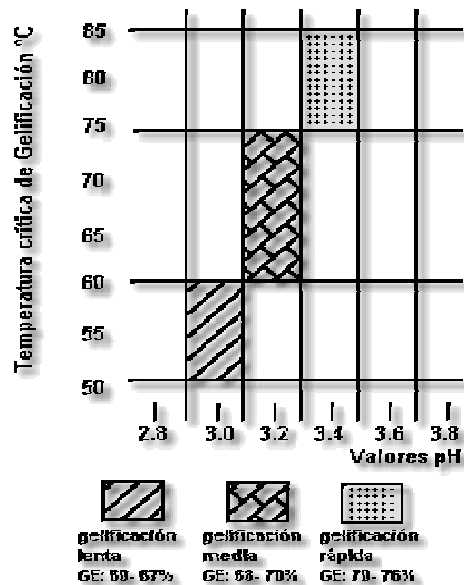
### 2.2.1.2.5.2. Pectinas de Gelificación a velocidad Media y Rápida

Son usadas para la fabricación de mermeladas destinadas a ser empacadas en recipientes pequeños (máximo 1 Kg), ya que la rapidez de gelificación evita que la fruta en trozos flote durante la fase de enfriamiento. Estas pectinas son también empleadas para aquellos productos que requieren un valor relativamente alto de pH (pH=3,0-3,5 para 65% de sólidos solubles).

### 2.2.1.2.5.3. Pectina de Gelificación Lenta

Es usada para mermeladas y geles en general, y para productos que deben ser empacados en recipientes de grandes dimensiones (en este caso es indispensable enfriar la masa a 70-75 °C antes del llenado).

Figura 7. Intervalos de temperatura y pH a los que gelifican pectinas de alto metoxilo.



Fuente: UNC. 2010

#### **2.2.1.2.6. Conservante**

Los conservantes son sustancias que se añaden a los alimentos para prevenir su deterioro, evitando de esta manera el desarrollo de microorganismos, principalmente hongos y levaduras. Los conservantes químicos más usados son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio.

El sorbato de potasio es un conservante suave cuyo principal uso es como conservante de alimentos, se aplica en quesos, bebidas alcohólicas, pan, encurtidos, tortillas de maíz, vino, jugos de frutas, refrescos, pasteles, donas, mermeladas, rellenos, betunes, jaleas, margarinas. El ácido sórbico y sus sales de sodio y potasio se usan en una concentración menor del 0.3% en peso para inhibir el crecimiento de hongos y levaduras en los alimentos con un pH hasta de 6.5; su efectividad aumenta al reducir el pH, es decir, la forma sin disociar es la activa. No es tóxico para el hombre ya que éste lo metaboliza como cualquier otro ácido gras, dado que su solubilidad es baja (0.16 g/100 ml a 20 °C). El sorbato de potasio, es la sal más usada porque se le ha encontrado un gran número de aplicaciones; en diferentes alimentos y en distintas condiciones se ha demostrado que controla el crecimiento de *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Clostridium botulinum* y otros (excepto bacterias lácticas) (Southgate, 1992).

#### **2.3. Fundamentación Legal**

El Proyecto de Investigación se sustentará en los siguientes documentos:

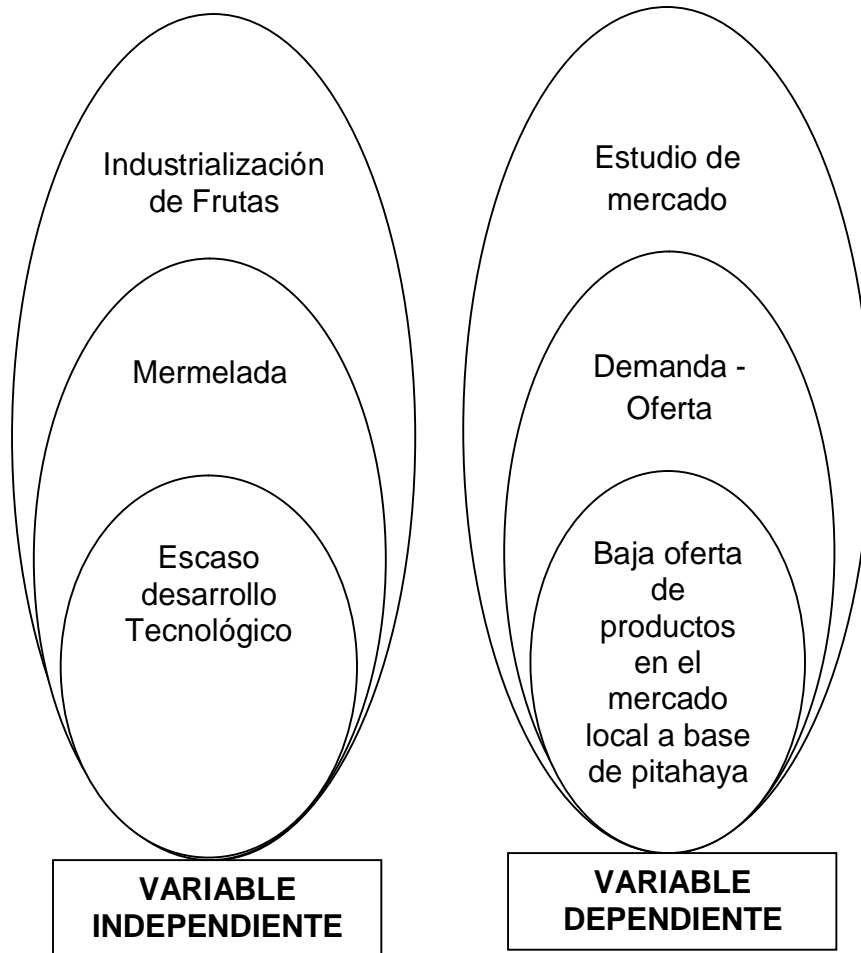
- “Pitaya de Oaxaca” de la Secretaria de Desarrollo Industrial y Comercial de México 1999. (Norma técnica NTC- 3554 de 1993).
- Norma INEN 0380. Determinación de sólidos solubles. Conservas Vegetales.

- Norma INEN 0381. Determinación de la Acidez Titulable , Método Potencio-métrico de Referencia
- Norma INEN 0389. Determinación de la concentración de ión Hidrógeno (pH).
- Norma INEN 0048 la cual nos habla acerca de los problemas de Normalización en la producción de Elaborados en Frutas Tropicales.
- CODEX STAN 296-2009. Norma del CODEX para las Confituras, Jaleas y Mermeladas

## 2.4. Categorías Fundamentales

### 2.4.1. Gráfico de Inclusión Interrelacionados

Gráfico 2. Inclusión Interrelacionados



Elaborado por: Alberth Carrera

## **2.4.1. Marco conceptual de la variable independiente:**

### **2.4.1.1. Escaso desarrollo Tecnológico**

La tecnología de los alimentos es la ciencia que se encarga de estudiar y garantizar la calidad microbiológica, física y química de los productos alimenticios en todas las partes del proceso de elaboración, empaque y embarque, así como durante la fase de cocinado de los mismos. Así como también desarrollar nuevos productos a través de la aplicación de novedosas tecnologías y la utilización de materias primas tradicionales y no tradicionales, dependiendo de las características del país y su población. Se define como la disciplina en la cual la biología, la química, la física y la ingeniería son usadas para estudiar la naturaleza de los alimentos, las causas de sus deterioros, así como los principios fundamentales del procesamiento de los mismos (Escuela de Educación Media N°1, 2010).

Para el procesamiento de la pitahaya las tecnologías a aplicarse aún no se conoce mas que las tradicionales, que se aplican a las otras frutas ya que se consume fruta fresca o preparada como bebida refrescante (Castillo, 2010).

### **2.4.1.2. Mermelada**

Se define a la mermelada de frutas como un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas, con adición de edulcorantes, con o sin adición de agua. La fruta puede ir entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto(Escuela de Educación Media N°1, 2010).

Una verdadera mermelada debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta. Además debe aparecer

bien gelificada sin demasiada rigidez, de forma tal que pueda extenderse perfectamente. Debe tener por supuesto un buen sabor afrutado. También debe conservarse bien cuando se almacena en un lugar fresco, preferentemente oscuro y seco (Escuela de Educación Media N°1, 2010).

### **2.4.1.3. Industrialización de Frutas**

Conlleva a modificar o convertir materias primas, en alimentos seguros, comestibles y más apetecibles. Todos los productos son elaborados en una misma línea, y sometidos a casi las mismas etapas de producción. Son consumidos principalmente como postre en las comidas y como insumos en la repostería. A nivel nacional, el procesamiento de alimentos también nos proporciona los medios para hacer más perdurables los productos y por lo tanto, poder alargar la fecha de caducidad de los alimentos (Southgate, 1992).

Además este procesamiento abastece las necesidades de las poblaciones modernas y evita que la variedad de alimentos disponibles no sea limitada debido a su estacionalidad.

### **2.4.2. Marco conceptual de la variable dependiente:**

#### **2.4.2.1. Baja oferta de productos en el mercado local a base de pitahaya.**

En el mercado local, la pitaya continúa siendo una fruta con un consumo bajo, principalmente debido al poco conocimiento que tienen los consumidores sobre la fruta y al alto precio de la misma en el mercado.

En la comercialización de pitaya participa un número reducido de mayoristas, que simultáneamente manejan otras frutas, los principales compradores son las cadenas de supermercados, aunque también la adquieren restaurantes, fruterías, vendedores ambulantes y clientes



particulares. Al mercado mayorista llega fruta pintona y madura de diferentes tamaños y se maneja en cartones de 22 kilos netos. El precio está en función tanto de la época de cosecha como del tamaño (INIAP, 2010).

#### **2.4.2.2. Demanda - Oferta**

##### **Demanda del Producto**

Aquí se determinan las cantidades del bien que los consumidores están dispuestos a adquirir y que justifican la realización de los programas de producción. Se debe cuantificar la necesidad real o psicológica de una población de consumidores, con disposición de poder adquisitivo suficiente y con unos gustos definidos para adquirir un producto que satisfaga sus necesidades. Debe comprender la evolución de la demanda actual del bien, y el análisis de ciertas características y condiciones que sirvan para explicar su probable comportamiento a futuro (CEEI, 2010).

##### **Oferta del Producto**

Estudia las cantidades que suministran los productores del bien que se va a ofrecer en el mercado. Analiza las condiciones de producción de las empresas productoras más importantes. Se referirá a la situación actual y futura, y deberá proporcionar las bases para prever las posibilidades del proyecto en las condiciones de competencia existentes (CEEI, 2010).

#### **2.4.2.3. Estudio de mercado**

Es la función que vincula a consumidores, clientes y público con el mercadólogo a través de la información, la cual se utiliza para identificar y definir las oportunidades y problemas de mercado, para generar, refinar y evaluar las medidas de mercadeo y para mejorar la comprensión del proceso del mismo (CEEI, 2010).

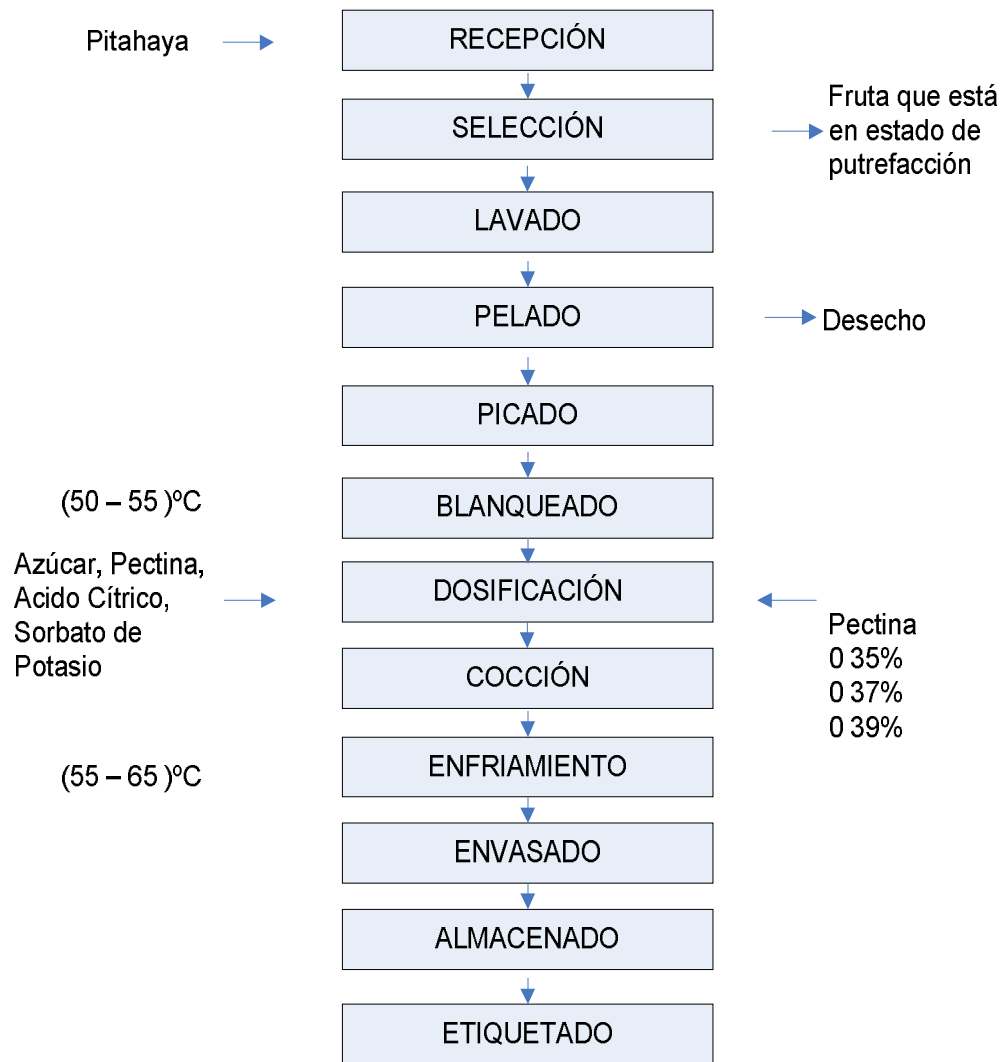
Se puede decir que es una herramienta que permite y facilita la obtención de datos, resultados que de una u otra forma serán analizados, procesados mediante herramientas estadísticas y así obtener como resultados la aceptación o no y sus complicaciones de un producto dentro del mercado (CEEI, 2010).

El estudio de mercado es pues, un apoyo para la dirección superior, no obstante, éste no garantiza una solución buena en todos los casos, más bien es una guía que sirve solamente de orientación para facilitar la conducta en los negocios y que a la vez tratan de reducir al mínimo el margen de error posible (CEEI, 2010).

### 2.4.3. Tecnología prevista para el desarrollo del producto

El proceso de elaboración de mermelada de pitahaya con diferente porcentaje de fruta como también de ácido cítrico y pectina, se ejecuto en los laboratorios de Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Gráfico 3. Diagrama de flujo de la elaboración de la mermelada de pitahaya (*Cereus triangularis Haw*).



Fuente: Laboratorio de Procesamiento de la FCIAL.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

#### **2.4.3.1. Recepción**

Se debe realizar un control visual del estado de la materia prima, color, contaminación física (plagas o insectos), olor y variedad adecuada.

#### **2.4.3.2. Selección**

En esta operación se eliminan aquellas frutas en estado de podredumbre, ya que la calidad de la mermelada dependerá de la fruta.

#### **2.4.3.3. Lavado**

Se realiza con la finalidad de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de espinos.

#### **2.4.3.4. Pelado**

Se procede a eliminar la cáscara, con ayuda de un cuchillo debido a que la cáscara es un poco gruesa.

#### **2.4.3.5. Picado**

Se trocea con un cuchillo para que al momento de la cocción quede pequeños trozos de fruta.

#### **2.4.3.6. Blanqueado**

La fruta se cuece en una olla de acero inoxidable de capacidad de cinco litros, por el periodo de cinco minutos con la finalidad de que no se oxide la fruta debido a que rápidamente se oxida.

#### **2.4.3.7. Dosificación**

En base al diseño experimental propuesto en el plan, se establece las proporciones de fruta, ácido cítrico y pectina a adicionar. Además de pesar los demás ingredientes como: azúcar y sorbato de potasio.

#### **2.4.3.8. Cocción**

Para esta operación se utiliza la misma olla de acero inoxidable de capacidad de cinco litros, cuando la fruta ya este cocida procedemos añadir un porcentaje de azúcar mezclado con sorbato de potasio y pectina, esperamos 15 minutos y agregamos la otra cantidad de azúcar restante, medimos los grados Brix y regulamos el pH con la adición del ácido cítrico.

#### **2.4.3.9. Enfriamiento**

Este proceso es muy importante debido a que se debe enfriar hasta una temperatura de 55 [°C] lo cual facilita gelificación al momento de trasvasar, en lo cual los trozos de fruta y semillas de la fruta quedan dispersas en todo el frasco.

#### **2.4.3.10. Envasado**

La mermelada será removida ligeramente para distribuir uniformemente los trozos de fruta y semillas. El corto periodo de reposo permite que la mermelada vaya tomando consistencia e impide que los frutos enteros suban hasta la superficie de la mermelada.

El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del envase.

#### **2.4.3.11. Almacenado**

Terminado el proceso y obtenido el producto, se procede al almacenamiento a temperatura ambiente en lugares secos, ventilados y limpios.

#### **2.4.3.12. Etiquetado**

Las etiquetas serán adhesivas, las mismas que serán colocadas en los envases previamente limpios para la identificación.

#### **2.4.4. Análisis Físico-químicos**

##### **2.4.4.1. pH**

Mediante el potenciómetro, basado en las Normas INEN 389.

##### **2.4.4.2. Análisis de °Brix**

Atreves de un brixómetro de ATAGO, tipo 1 basado en la Norma INEN 380.

##### **2.4.4.3. Análisis de Acidez**

Según el método de las Normas INEN 381.

$$A = ((F \cdot (V \cdot N)) / M) \cdot 100$$

Donde:

A= Acidez titulable en porcentaje de Acido cítrico.

F= Factor de dilución del Acido presente en la muestra.

V= Volumen de álcali empleado en la dilución en ml.

N= Normalidad de la solución de NaOH.

M= Peso de la muestra

#### **2.4.4.4. Análisis Microbiológico**

- Aerobios mesófilos (ufc/g)
- Mohos y levaduras (ufc/g)
- Coliformes (ufc/g)

#### **2.4.4.5. Análisis Sensorial**

Atreves de hojas de cata, señalando los atributos, como: color, olor, sabor, consistencia, defectos, aceptabilidad. (Hoja de cata Anexo B)

### **2.5. Hipótesis**

#### **Hipótesis nula**

La aplicación de la tecnología en la elaboración de mermelada de pitahaya tomando en cuenta tres tipos de formulación no influye en la baja oferta de productos en el mercado local.

#### **Hipótesis alternativa**

La aplicación de la tecnología en la elaboración de mermelada de pitahaya tomando en cuenta tres tipos de formulación si influye en la baja oferta de productos en el mercado local.

### **2.6. Señalamiento de las variables**

#### **2.6.1. Variable Independiente**

El escaso desarrollo tecnológico.

## **2.6.2. Variable Dependiente**

Baja oferta de productos en le mercado local a base de pitahaya.

## **2.7. Factores de Estudio**

Se considera un diseño experimental A\*B (3\*3) con una réplica, siendo las variables:

Factor A: Relación pulpa- azúcar.

- A0: 60:40
- A1: 50:50
- A2: 45:55

Factor B: Cantidad de Pectina

- B0: 0,35 %
- B1: 0,37%
- B2: 0,39%

## **2.8. Respuesta Experimental**

Como respuesta experimental se analizarán las características físico-químicas (acidez, sólidos solubles, consistencia, pH, análisis sensorial).



## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque**

El enfoque de este tipo de investigación es cualitativo y cuantitativo; cualitativo por la investigación bibliográfica y cuantitativa por los resultados medibles gracias a aplicación de procesos estadísticos.

El enfoque se hace en conformidad a la corriente crítico-propositivo, es decir, que se basa en una comprensión de la investigación, en identificar los cambios y una interacción renovadora.

Al tratarse de una investigación experimental, donde se busca la explicación, predicción y control de fenómenos físicos y químicos; el enfoque del estudio también se lo puede relacionar a una dirección neo positiva, donde la generalización científica se basa en leyes naturales inmutables (Herrera y Colaboradores, 2000),

El enfoque del proyecto de investigación se basa en brindar un producto a base de pitahaya mediante la aplicación de una tecnología para la elaboración de mermelada.

### 3.2. Modalidad de Investigación

Dentro del trabajo propuesto se utilizará las siguientes modalidades de investigación:

- **Bibliográfica-Documental:** Se revisará en fuentes primarias (tesis, trabajos de investigación, planes, sitios en Internet), experiencias en proyectos similares con el fin de conocer diferentes enfoques, teorías o conceptualizaciones.
- **De Campo:** Se trabajará en el lugar de los hechos para recolectar información y determinar la situación actual de la fruta y del consumo en el mercado local.
- **Experimental:** Es el estudio en que se manipula ciertas variables independientes para observar los efectos en las respectivas variables dependientes con el propósito de precisar la relación causa-efecto (Herrera y Colaboradores, 2000).

### 3.3. Tipo de Investigación

Para la presente investigación se aplicará un nivel investigativo de tipo exploratorio por ser considerado el de mayor flexibilidad y el descriptivo. La investigación exploratoria es la investigación que se realiza con el propósito de destacar los aspectos fundamentales de un problema determinado y encontrar los procedimientos adecuados para elaborar una investigación posterior.

Otros propósitos que se persigue con frecuencia son: aumentar la familiaridad del investigador con el área problemática y posteriormente realizar un estudio más estructurado de los siguientes niveles; en este marco es posible aclarar conceptos, obtener un censo de problemas,

establecer preferencias para posteriores investigaciones y proponer hipótesis bien fundamentadas.

Los estudios exploratorios se efectúan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes. Los estudios exploratorios resultan muy útiles para poner al investigador en contacto y familiarizarse con la realidad que se va estudiar e indagar a cerca de aspectos o fenómenos que se van a investigar para aclarar conceptos y recoger ciertos datos.

La investigación descriptiva es aquella que busca definir claramente un objeto, el cual puede ser un mercado, una industria, una competencia, puntos fuertes o débiles de empresas, algún tipo de medio de publicidad o un problema simple de mercado.

En una investigación descriptiva, el equipo de trabajo buscará establecer el “Qué” y el “Dónde”, sin preocuparse por el “Por qué”. Es el tipo de investigación que genera datos de primera mano para realizar después un análisis general y presentar un panorama del problema.

### **3.4. Población y Muestra**

La población es la totalidad de elementos a investigar respecto a ciertas características. En muchos casos, no se puede investigar a toda la población, sea por razones económicas, por falta de auxiliares de investigación o porque no se dispone del tiempo necesario, circunstancias en que se recurre a un método estadístico de muestreo, que consiste en seleccionar una parte de las unidades de un conjunto, de manera que sea lo mas representativo del colectivo en las características sometidas a estudio (Herrera y Colaboradores, 2000).

En nuestro caso la población con la que se trabajó para determinar la aceptabilidad de los diferentes tratamientos de la elaboración de mermelada de pitahaya fueron los estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Para la obtención de la muestra se aplicó un muestreo no probabilístico casual; ya que los elementos que conforman la muestra y quienes van a ser investigados son aquellos que son de fácil acceso, es decir, se lo puede encontrar en cualquier momento y lugar. Para el presente proyecto de investigación se empleo dos variables independientes: la variable A con tres niveles y la segunda variable B con tres niveles.

### 3.5. Operacionalización de Variables

#### 3.5.1. Variable Independiente: Escaso desarrollo Tecnológico.

Tabla 1. Variable Independiente: Escaso desarrollo Tecnológico

Contextualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Instrumentos y Equipos
Transformación de la materia prima en una conserva de alimentos.	Transformación de la materia prima.	Selección de la materia prima.	¿Influirá el grado de madurez de la fruta en la calidad de la mermelada?	Hoja de catación (Anexos)
	Conserva de alimentos.	Conteo microbiológico: UFC	¿Será adecuado la cantidad de fruta a utilizarse?  ¿Existirá proliferación microbiana en las formulaciones?  ¿Afectara el grado de aceptabilidad la cantidad de acido cítrico y pectina?	Hoja de catación (Anexos)  Normas INEN  Hoja de catación (Anexos)

Fuente: Guías Técnicas de la FCIAL.

Elaborado por: Alberth Carrera

### 3.5.2. Variable Dependiente: Baja oferta de productos en el mercado local a base de pitahaya.

Tabla 2. Variable Dependiente: Baja oferta de productos en el mercado local a base de pitahaya.

Contextualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Instrumentos y Equipos
No hay alternativa de consumo de productos elaborados a base de pitahaya	Consumo de productos	Mermelada con distintos porcentajes de pectina a añadirse. 0.35% 0.37% 0.39%	¿Existirá diferencia significativa en la mermelada con distintos porcentajes de ácido cítrico y pectina?  ¿Qué grado de aceptabilidad tendrá el producto obtenido?	Hoja de catación (Anexos).  Hoja de catación (Anexos).
	Pitahaya	Análisis físico – químicos pH Brix Acidez Consistencia	¿Los análisis en cada tratamiento variaran según la formulación establecida?  ¿La variación de los análisis afecta de manera significativa en la calidad de la mermelada?	Normas INEN.  Hoja de catación (Anexos).

Fuente: Guías Técnicas de la FCIAL.  
Elaborado por: Alberth Carrera

### **3.6. Plan de Recolección de Información**

La técnica de recolección de información que se utilizó para obtener información es la siguiente:

Encuesta: esta técnica esta basado en la recolección de información, lo cual los encuestados responde por escrito las preguntas entregadas. Dichas preguntas se realizaron en base a una hoja de catación con una escala hedónica a estudiantes de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos, pertenecientes a los semestres de octavo, noveno y ayudantes de Laboratorio, siendo dichos catadores no semientrenados; mismos que evaluaron las principales características del producto como: color, olor, sabor, consistencia, defectos y aceptabilidad.

### **3.7. Plan de Procesamiento de la Información**

Para el procesamiento de datos se procedió a aplicar paquetes estadísticos como la hoja electrónica de Excel, en la que se analizó las tablas y resultados obtenidos durante la fase experimental. Además se empleó el software estadístico STATGRAPHICS 7.0 para el cálculo de los análisis de varianza necesarios, como:

- Revisión crítica de la información recogida, es decir limpieza de información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente.
- Repetición de la recolección, de datos individuales, para corregir fallas de contestación.
- Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis: cuadros de una sola variable, cuadros con cruce de variables, etc.
- Representaciones gráficas

### **3.8. Análisis e Interpretación de Resultados**

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando técnicas o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.



## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. Análisis de resultados**

En este capítulo se detalla los resultados de los diferentes análisis realizados en el transcurso de la elaboración de la mermelada, en donde se determinó varios parámetros que debe tener la mermelada, tanto en calidad microbiana como en calidad sensorial.

Para la elaboración de mermelada en primera instancia se encuestó a varias personas de la Ciudad de Ambato de diferentes lugares (Ver Anexo D), el 57% de las personas encuestas no conocían la fruta, el 43% de las personas restantes conocían y consumían la fruta pero sin un previo proceso tecnológico, de allí nace la baja oferta de productos procesados a base de pitahaya.

Para satisfacer la necesidad del consumidor se presentó varias alternativas de consumo como: pulpa, néctar, mermelada, almíbar y otros, como se muestra en la Tabla D5 y Tabla D11, en donde la mayoría de las personas opta por una mermelada con un volumen de presentación de 250 gramos, como se muestra en la Tabla D7 y D13, de allí nace la aplicación de una tecnología para la elaboración de una mermelada de 250gramos.

Mediante el diseño factorial A\*B fueron analizados los tratamientos realizados respectivamente, se trabajó con dos factores, cada factor con tres niveles. El factor A fue la cantidad de fruta y azúcar empleada en las formulaciones pulpa-azúcar 45:55; 50:50; 60:40; el segundo factor se trabajó con la variación de porcentaje pectina al 0,35%; 0,37%; 0,39%; dando de esta manera 9 tratamientos que fueron estudiados con sus respectivas réplicas, dando así un total de 18 tratamientos.

Los tratamientos fueron sometidos a un juzgamiento sensorial con la finalidad de seleccionar el mejor tratamiento, según la calificación obtenida por catadores semi entrenados, se tabuló y se trabajó con un diseño experimental de Bloques Incompletos, se obtuvo a base de este diseño experimental el mejor tratamiento.

## **4.2. Análisis Físicos – Químicos**

### **4.2.1. pH**

En la Tabla A1, se presenta los valores iniciales de pH, con lo que se elaboró la mermelada, estos valores indican la acidez de la muestra, misma que esta determinada por el número de iones libres de hidrógeno ( $H^+$ ). Con este valor se pudo determinar si esta dentro de los parámetros para la elaboración de mermelada, o si era necesario aplicar ácido, debido a que el rango de pH, de una mermelada debe estar en 3,3 a 3, 5; según las normas CODEX STAN 296.

La fruta con que se trabajó para la elaboración de la mermelada tuvo un pH promedio de 5,0 a 5,2; no hay una variación significativa de iones libres de hidrógeno como se muestra en la Tabla A7, por tal razón se adicionó ácido cítrico hasta ajustar el pH deseado.

Con respecto al pH de la mermelada se observa en la Tabla A3, se obtiene valores de 3,3 a 3,4 con respecto a la primera formulación de pulpa azúcar 45:55, en la segunda formulación de pulpa-azúcar los valores de pH de 3,3 a 3,5 están dentro del margen aceptable, de las normas INEN 0048 y CODEX STAN 296. En la tercera formulación, pulpa-azúcar se presenta valores de pH de 3,5 a 3, 6 como se puede apreciar están aun dentro de las normas.

Es de vital importancia mantener el pH en el rango de 3,3 a 3,5, debido a que ayuda a la gelificación de la pectina, para obtener una mermelada de calidad.

#### **4.2.2. Sólidos Solubles**

En la Tabla A2 se muestra la cantidad de sólidos solubles que tuvo la fruta para la elaboración de mermelada, los valores varían entre 20° a 22° Brix, no hay diferencia significativa de la cantidad de sólidos solubles, como se muestra en la Tabla A8.

En la Tabla A4, se observa los valores de ° Brix que se obtuvo en cada tratamiento una vez terminada la mermelada, según las normas INEN 0048 y CODEX STAN 296 la cantidad de sólidos solubles mínimo en una mermelada es de 65° Brix. En el caso del tratamiento a2b0 la cantidad de sólidos solubles es inferior, debido a la cantidad de fruta y azúcar agregado, lo cual tiene una diferencia significativa como se observa en la Tabla A12, la cantidad de sólidos totales presentes en la mermelada, está relacionada directamente con la cantidad de fruta empleada en las formulaciones.

### **4.2.3. Acidez Titulable**

En la Tabla A5, se presenta los valores experimentales de acidez, expresado en porcentaje del ácido predominante de la fruta, el ácido cítrico; no hay una diferencia significativa con respecto a la cantidad de fruta agregada como se muestra en la Tabla A16.

### **4.2.4. Consistencia**

En la Tabla A6, se muestra los valores de recorrido en [cm] en el lapso de 15 segundos, mostrando así cada tratamiento la calidad, al momento de deslizarse. El tratamiento a1b2 tuvo mayor recorrido tiene una consistencia floja, con un valor de 11,0 [cm] y 8, 5 [cm] en su replica, en cuanto al tratamiento a2b2 tuvo un recorrido de 0,2 [cm] y 0,9 [cm] a una temperatura de 20 [°C], dando una textura muy dura, difícil de untar, una mermelada de textura adecuada tiene un recorrido de 4,0 [cm] a 8,0 [cm] a una temperatura de 20 °C, para ser fácilmente untable.

## **4.3. Elaboración de Mermelada**

En la elaboración de la mermelada se tomó en cuenta la cantidad de fruta y azúcar en el factor A con tres niveles pulpa azúcar 45:55; 50:50; 60:40; con respecto al factor B con tres niveles, se tomó en cuenta la cantidad de pectina, 0,35%; 0,37%; 0,39%. Se trabaja con fruta picada, no se le sacó las semillas debido a su valor nutricional, y a las características sensoriales que presenta.

En el Diagrama E1 (Ver Anexo E), se muestra el proceso de elaboración de la mermelada de pitahaya, además se indica los ingredientes y las cantidades adicionadas en cada etapa.

#### **4.4. Diseño Experimental**

Se aplicó un diseño Factorial A\*B para la parte experimental, se puede apreciar en el anexo A. En cuanto a la parte sensorial se aplicó, un diseño de Bloques Incompletos, como se puede apreciar en el anexo B.

#### **4.5. Resultados Sensoriales**

Con respecto a la aceptabilidad de la mermelada es importante evaluar parámetros como: color, olor, sabor, consistencia, defectos y aceptabilidad.

##### **4.5.1. Color**

Se aplicó el diseño de bloques incompletos, que determinó el color de los tratamientos en base a una calificación por parte de los catadores. Los resultados se presentan en la Tabla B1, donde constan las calificaciones dadas por los catadores, en la Tabla B2 se presentan los promedios de las calificaciones, en la Tabla B4, se presentan los resultados del análisis de varianza (ANOVA), obteniendo como resultado que no hay diferencia significativa, lo que indica que los catadores no diferenciaron el color de cada tratamiento.

##### **4.5.2. Olor**

Aplicando el diseño de bloques incompletos se determinó la calificación de cada tratamiento con respecto al olor como se puede observar en la Tabla B5, los promedios de la calificación de los tratamientos, se observa en la Tabla B6, con respecto a los resultados del análisis de varianza (ANOVA), se observa en la Tabla B7, obteniendo como resultado que no hay diferencia significativa.

### **4.5.3. Sabor**

Aplicando el diseño de bloques incompletos se determino la calificación de cada tratamiento, según los catadores. Estos resultados se muestran en la Tabla B8, los promedios están tabulados en la TablaB9, debido a que se tuvo dos réplicas. En la Tabla B10, se presenta los resultados del análisis de varianza (ANOVA), obteniendo como resultado que hay diferencia significativa.

Se aplico la prueba de comparación múltiple Tukey, en la Tabla B11, se muestra la interacción A\*B, el tratamiento que mejor promedio presento fue: a2b1, relación de pulpa-azúcar 60:40, con una adición de pectina de 0,37%, el mismo que presentó un promedio de 4,68; lo cual quiere decir que los catadores consideran que la mermelada de pitahaya tiene un sabor muy bueno.

### **4.5.4. Consistencia**

Aplicando el diseño de bloques incompletos se determinó la calificación de consistencia para cada tratamiento, según los catadores. Estos resultados se muestran en la Tabla B12, los promedios están tabulados en la Tabla B13, debido a que se tuvo dos réplicas. En la Tabla B14, se presenta los resultados del análisis de varianza (ANOVA), obteniendo como resultado que hay diferencia significativa.

Se aplicó la prueba de comparación múltiple Tukey, en la Tabla B15, en donde se muestra la interacción A\*B, el tratamiento que obtuvo mejor promedio es: a2b2, relación de pulpa-azúcar 60:40; con una adición de pectina de 0,39%, el mismo que presentó un promedio de 4,31; lo cual quiere decir que los catadores consideran que la mermelada de pitahaya tiene una consistencia poco fuerte.

#### **4.5.5. Defectos**

Se aplicó el diseño de bloques incompletos, se determinó si tiene defectos la mermelada obtenida de los tratamientos en base a una calificación por parte de los catadores. Los resultados se presentan en la Tabla B16, donde constan las calificaciones dadas por los catadores, en la Tabla B17, se presenta los promedios de las calificaciones de cada tratamiento, en la Tabla B18, se presenta los resultados del análisis de varianza (ANOVA), obteniendo como resultado que no hay diferencia significativa, lo que indica que los catadores no encuentran defectos en la mermelada.

#### **4.5.6. Aceptabilidad**

Se aplicó el diseño de bloques incompletos, se determinó la aceptabilidad de los tratamientos en base a una calificación por parte de los catadores. Los resultados se presentan en la Tabla B19, donde constan las calificaciones dadas por los catadores, en la Tabla B20, se presenta los promedios de las calificaciones de cada tratamiento, en la Tabla B21, se presenta los resultados del análisis de varianza (ANOVA), obteniendo como resultado que no hay diferencia significativa, lo que indica que los catadores no encuentran diferencia en la aceptabilidad.

#### **4.6. Análisis Microbiológico**

En la Tabla B22, se muestra el análisis microbiano en una cuantificación de hongos y levaduras, mesófilos aerobios, y coliformes totales que tuvo cada tratamiento, está dentro de los requisitos establecidos por las normas INEN 0048, CODEX STAN 296, NORMAS MEXICANASNTC-3554.

El recuento de aerobios mesófilos indican la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación e higiénicas de la materia prima. Los mohos y levaduras se pueden encontrar en equipos sanitizados inadecuadamente provocando el deterioro físico-químico de los alimentos, lo que genera mal olor, alterando el sabor y el color de la superficie contaminada. Los coliformes totales son indicadores de las prácticas sanitarias y de la calidad de agua empleada (Martínez, 2010).

#### **4.7. Elección del Mejor Tratamiento**

Por medio de la aplicación del diseño experimental de bloques incompletos se determinó el mejor tratamiento del producto elaborado. La respuesta experimental a aplicarse es la de sabor y consistencia, que da como resultado a2b2, la relación de pulpa-azúcar (60:40), con la adición de pectina de 0,39%.

En la aplicación del diseño factorial A\*B en los análisis físico-químicos, también muestra, una respuesta de hacia el tratamiento a2b2, por tener una buena consistencia, una alta acidez, y un pH que está dentro de los requisitos establecidos por las normas INEN 0048.

#### **4.8. Costo del Producto**

Para la determinación del costo de producción de mermelada de pitahaya, se tomó en cuenta, la materia prima, materiales indirectos, insumos básicos, mano de obra, equipo y personal. En la Tabla C1 se presenta el balance de materia prima donde se detalla cada materia prima utilizada con su respectivo costo, en la Tabla C2, se encuentra el balance de materiales indirectos, en la Tabla C3, se presenta los insumos básicos, en la Tabla C4, se encuentra la inversión inicial, para obtener 1.4 kg de mermelada, en la Tabla C5, se encuentra la inversión de personal, en la



Tabla C6, se encentra el costo del producto como precio de venta al publico \$1,80.

Comparando con precios de otras marcas como Facundo, su mesa, Maggy, que tiene un precio promedio de \$1.90 en el mercado, la mermelada de pitahaya, tiene precio factible para competir en el mercado a \$ 1,80.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

- 5.1.1.** En base a encuestas realizadas en la ciudad de Ambato, los resultados optaron a favor un procesamiento tecnológico para la elaboración de una mermelada con un contenido de 250 gr.
- 5.1.2.** La aplicación de pectina en distintos porcentajes, para la preparación de mermelada fueron los siguientes:0,35%; 0,37%; 0,39%; estos porcentajes alteraron en forma directa la calidad y rendimiento de la mermelada, consistencia, brillo, textura y estabilidad a las semillas que posee la fruta ya que si no tiene una buena gelificación las semillas salen a la superficie, dando un aspecto inadecuado a la presentación final.
- 5.1.3.** En base a los análisis físico-químicos realizados (pH, Acidez, °Brix , Consistencia), el tratamiento a2b2(60:40;0,39% de pectina), presenta las mejores características de textura, brillo, y consistencia , con una adición de 0.39% de pectina, por ende la cantidad de pectina optimó para la elaboración de mermelada de

pitahaya es,0.39%, con relación60:40 pulpa-azúcar respectivamente.

- 5.1.4.** El tratamiento a2b2 (60:40; 0.39%), presenta la mejor nota en atribuciones en cuanto a la calidad sensorial, por ende en el porcentaje de pectina adecuada, a añadirse es 0.39%, con respecto a la formulación 60:40 en relación pulpa-azúcar, además cabe recalcar que todos los tratamientos presentaron similares comportamientos en cuanto a ausencia de microorganismos perjudiciales para el consumidor.
- 5.1.5.** Finalmente se realizó el análisis de costo del producto del mejor tratamiento, determinado el precio por unidad de producto, balaceando costos de materia prima empleada en le proceso, además los materiales indirectos como etiquetas y frascos, en el costo del producto también esta los insumos básicos, como mano de obra y utilidades, el precio de venta al público por cada frasco de 250 gr es de \$ 1,80, comparando con otras marcas que se distribuyen en el mercado el precio es accesible.

## **5.2 Recomendaciones**

- 5.2.1.** La pitahaya (*Cereus triangularis Haw*), tiene abundante cascara lo que se pierde rendimiento, por lo cual se debe comprar la fruta calculando los kilos que se necesita, y se le debe adicionar, el 80% de su peso total a la compra.
- 5.2.2.** Una vez pelado la fruta se la debe dar un blanqueado para evitar el pardiamento de la pulpa.

**5.2.3.** Para evaluar de mejor manera las características sensoriales del la mermelada se recomienda poner en un recipiente transparente para que puedan observar de mejor manera.

**5.2.4.** Para que tenga una excelente presentación el producto final, se recomienda envasar cuando las semillas se quedan en suspenso en toda la mermelada, envasando a una temperatura de (60-65°C).

## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA

#### 6.1. Datos Informativos

- **Título:** "ELABORACIÓN DE MERMELADA DE PITAHAYA (*Cereus triangularis Haw*), EN BASE A LA FORMULACIÓN FRUTA-AZÚCAR 60:40, CON 0,39% DE PECTINA, 0,4% DE ÁCIDO CÍTRICO Y 0,04% DE SORBATO DE POTASIO".
- **Institución ejecutora:** Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, área de Tecnología de Frutas, en el laboratorio de procesos alimentarios.
- **Beneficiarios:** Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, público en general.
- **Ubicación:** Ambato – Ecuador
- **Tiempo estimado para la ejecución:** 6 meses
- **Equipo técnico responsable:** Egdo. Alberth Carrera, Ing. Eduardo Caicedo .M.
- **Costos:** \$1 000

## 6.2. Antecedentes de la Propuesta

Revisando las investigaciones realizadas en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, se ha encontrado como referencia bibliográfica para el presente estudio la tesis de grado de (ORTIZ y RAMOS, 2002), "Determinación de las Propiedades Físicas y Químicas de la pitahaya (*Cereus triangularis Haw*) donde enuncian que "Las características mas importantes determinadas en la pitahaya Ecuatoriana fueron el tamaño y el peso las mismas que presentaron valores mas altos en relación a la pitahaya producida en Colombia, aspecto que la hace aún mas apetecible para su exportación como fruta entera, dentro delas propiedades químicas su alto porcentaje de sólidos solubles y su especial comportamiento reológico indica su alto potencial para su procesamiento como pulpa o jugo"

Según (ESPOL, 2010), manifiesta que "El comportamiento de los consumidores especialmente de conservas inclinada a mermeladas, da un giro de oportunidad para nuestro producto. Esto es debido a que el factor tiempo para la preparación de alimentos es escaso y obliga a los consumidores a preparar de manera rápida sus alimentos."

Por lo tanto el presente proyecto de investigación tiene por objetivo principal elaborar un producto a base de pitahaya como es la mermelada la cual proporcione satisfacción al consumidor aprovechando las propiedades nutricionales de la fruta, y de esta manera beneficiar a los productores en sus ingresos económicos.

Según (ESPOL, 2010), señala que "La producción y exportación de la mermelada de pitahaya es una actividad relativamente nueva, la cual no representa un porcentaje importante en el producto interno bruto como su materia prima, es decir la mermelada de pitahaya no se encuentra en

los primeros lugares de productos de exportación; sin embargo, es necesario acotar que promete mucho a largo plazo.

Según Southgate D. (1992). La elaboración de mermeladas sigue siendo uno de los métodos más populares para la conservación de fruta y con la ayuda de un congelador puede prolongarse esta actividad durante cierto tiempo. La buena mermelada casera tiene un sabor excelente que es muy superior a los procedentes de una producción masiva con una calidad media. Cuando no se alcanza unos resultados perfectos no es debido necesariamente a falta de cuidado en la preparación de la conserva sino más bien a la aplicación de métodos empíricos en lugar de seguir unas instrucciones cuyos resultados han sido constados.

Una mermelada verdaderamente buena presentará un color brillante y atractivo, reflejado el color propio de la fruta. Además aparecerá bien gelificada sin demasiada rigidez, de manera que puede extenderse bien y debe tener, por supuesto, un buen sabor afrutado. También debe conservarse bien cuando se almacena en un lugar fresco, y preferentemente oscuro y seco.

Según Garbutt J. (1997) Desde el punto de vista tecnológico es recomendable que este producto tenga un mínimo de 65% de sólidos solubles para asegurar su conservación. Las diferentes legislaciones de los mercados internacionales establecen los porcentajes mínimos de frutas que deben contener los distintos tipos de productos.

Según Villafuerte F. (2009). La preparación de mermeladas ha pasado de ser un proceso casero, para convertirse en una importante actividad de la industria de procesamiento de frutas. La conservación de este producto se basa en las características de la materia prima que se emplea en los varios efectos que se ejercen sobre los microorganismos potencialmente deteriorantes de las mermeladas.

Según Southgate D. (1992). La materia prima empleada son las frutas, y estas en su mayoría se caracterizan por ácidas con un valor de pH que oscila entre 2,8 a 3,8. Esta propiedad limita el desarrollo de microorganismos patógenos, siendo las mermeladas atacadas por hongos y levaduras. En segundo lugar, el tratamiento de concentración se hace a temperaturas que pueden variar entre 85 y 96 °C durante periodos de 15 a 30 minutos cuando menos. Este tratamiento térmico elimina de manera importante formas vegetativas de microorganismos y la mayoría de esporulados. Un tercer efecto conservante es la alta concentración de sólidos solubles que alcanza el producto final. La alta presión osmótica que presenta un producto con 65 a 68 % de sólidos solubles, impide el desarrollo de microorganismos.

Según Camino M. y colaboradores (2005). Los ingredientes que se incluyen comúnmente en la elaboración de mermeladas son frutas, agentes edulcorantes, gelificantes, acidificantes u otros aditivos que permitan la legislación en cuanto a calidad y cantidad.

La innovación planteada en el presente proyecto de investigación es la aplicación de una tecnología en la elaboración de mermelada la cual resulte más fácil de adquirir, como en tiendas y supermercados, con el mismo valor nutricional o un poco más alto dependiendo de los cambios permitidos por las normas.

### **6.3. Justificación**

El presente proyecto de investigación esta basado en la elaboración de mermelada de pitahaya (*Cereus triangularis Haw*), aplicando la formulación pulpa-azúcar 60:40, con la adición de 0,37% de pectina, 0,39% de ácido cítrico y 0,04% de sorbato de potasio, con esto se pretende elaborar un producto procesado con una tecnología básica que generalmente todas las personas tengan acceso.



La pitahaya al ser una fruta exótica, con excelentes características sensoriales y nutricionales, es muy apetecida por la gente que conoce dicha fruta, por ello se pretende dar a conocer un producto ya transformado bebido a que la gente por lo general consume solo la fruta, por la escasas transformación de la fruta a conserva.

## **6.4. Objetivos**

### **6.4.1. Objetivo General**

- Elaboración de mermelada de pitahaya (*Cereus triangularis Haw*), en base a la formulación fruta-azúcar 60:40, con 0,39% de pectina, 0,4% de ácido cítrico y 0,04% de sorbato de potasio.

### **6.4.2. Objetivos Específicos**

- Determinar el tiempo de vida útil de la mermelada de pitahaya (*Cereus triangularis Haw*).
- Optimizar los costos de producción en la elaboración de la mermelada de pitahaya (*Cereus triangularis Haw*).
- Realizar un análisis proximal del producto con la finalidad de dar valor agregado al producto.

## **6.5. Análisis de Factibilidad**

El desarrollo de la presente propuesta pretende dar un adecuado proceso a la pitahaya aplicando una tecnología de fácil acceso, a las personas, debido a que la fruta no es muy conocida, la consumen sin un previo proceso de transformación tecnológico.

Por este motivo se da la necesidad de elaborar mermelada, con pequeños trozos de fruta por la razón de que es un poco complicado despulparla y sobretodo hay una gran pérdida en cuanto a rendimiento.

Dicha propuesta es factible, debido a que los equipos e insumos necesarios, lo tiene la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, en el Laboratorio de Procesamiento.

## **6.6. Fundamentación**

El presente propuesta tiene un fundamento de carácter académico científico con clara predisposición dialéctica en la que predomina el análisis, la síntesis la inducción y la deducción.

El análisis porque permite desglosar las partes del tema investigativo y someterlo al crisol de la ciencia; es sintético por cuanto se abstrae el conocimiento para poder llegar a generar algo, es inductivo porque vamos de lo particular a lo general en el proceso de investigación y por ultimo es deductivo por cuanto en algunas etapas de la investigación se a iniciado de lo general a lo particular.

### **6.6.1. Características Generales de la Fruta**

Es una planta perenne cactácea que crece sobre árboles, troncos secos y a veces piedras y muros que tiene un sabor delicadamente dulce, tiene forma oblonga ovalada, de color rojo o amarillo intenso, con pupos en su contorno; su pulpa es consistente y espumosa es de origen centroamericano, puede nacer desarrollarse y vivir en el suelo o en las copas de los árboles por igual, se presenta como una planta compuesta de varios tallos largos y gruesos conocidos como pencas, de superficie totalmente verde y tejido interno carnoso y baboso de color verde esmeralda (Torres, 2007).

### 6.6.2. Composición Nutricional

Con respecto al valor nutricional destaca su conformación mayoritaria de agua azucarada, tiene poco aporte calórico con mínimos hidratos de carbono.

Cuadro N°8: Información Nutricional en 100 gr de Pitahaya.

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
Calorías	36.00
Agua	89.40 gr
Proteínas	00.50 gr
Grasa	00.10 gr
Carbohidratos	09.20 gr
Fibra	00.30gr
Ceniza	00.50 g
Calcio	06.00 mg
Fósforo	19.00 mg
Hierro	0.00mg
Vitamina A	0.00(U.I)
Tiamina	00.01 mg
iboflavina	00.03 mg
Niacina	00.02 mg
Acido ascórbico	25.00 mg

Fuente: Torres, E. 2007.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

### 6.6.3. Mermelada

Se entiende por mermelada el producto preparado por cocción de frutos enteros, troceados o colados y azúcar hasta conseguir una consecuencia semifluida o espesa, generalmente alcanzada al mezclar al menos 45 partes de fruta con 55 partes de azúcar.

Las mermeladas son una mezcla de fruta y azúcar que se presentan en forma semisólida. La mezcla se hace en caliente con adición de pectina y en algunos casos se agrega ácido para ajustar el pH en el cual se forma el gel.

Se pueden elaborar mermeladas a partir de una amplia variedad de frutas, pero se prefieren aquellas que presentan un buen balance entre azúcar y acidez, tales como: manzana, naranja, durazno, piña, mango, fresa, moras, guayaba, etc. (Madrid y Cenzano, 1994)

#### **6.6.3.1. Azúcar**

En las mermeladas en general la mejor combinación para mantener la calidad y conseguir una gelificación correcta y un buen sabor suele obtenerse cuando el 60 % del peso final de la mermelada procede del azúcar añadido. La mermelada resultante contendrá un porcentaje de azúcar superior debido a los azúcares naturales presente en la fruta. Cuando la cantidad de azúcar añadida es inferior al 60% puede fermentar la mermelada y por ende se propicia el desarrollo de hongos y si es superior al 68% existe el riesgo de que cristalice parte del azúcar durante el almacenamiento. El azúcar a utilizarse debe ser de preferencia azúcar blanca, por que permite mantener las características propias de color y sabor de la fruta (Southgate, 1992)

#### **6.6.3.2. Acido Cítrico**

El ácido cítrico es importante no solamente para la gelificación de la mermelada sino también para conferir brillo al color de la mermelada, mejora el sabor, ayuda a evitar la cristalización del azúcar y prolonga su tiempo de vida útil. El ácido cítrico se añadirá antes de cocer la fruta ya que ayuda a extraer la pectina de la fruta (Coronado, 2001).

#### **6.6.3.3. Pectina**

La fruta verde contiene la máxima cantidad de pectina; la fruta madura contiene algo menos. La pectina se extrae más fácilmente cuando la fruta se encuentra ligeramente verde y este proceso se ve favorecido en un

medio ácido. Las proporciones correctas de pectina, ácido cítrico y azúcar son esenciales para tener éxito en la preparación de mermeladas.

El valor comercial de la pectina está dado por su capacidad para formar geles; la calidad de la pectina se expresa en grados. El grado de la pectina indica la cantidad de azúcar que un kilo de esta pectina puede gelificar en condiciones óptimas, es decir a una concentración de azúcar de 65% y a un pH entre 3 – 3.5. (Coronado, 2001).

#### **6.6.3.4. Sorbato de Potasio**

El sorbato de potasio es el conservante y antiséptico de alta eficiencia y seguridad recomendado por WHO y FAO, puede inhibir eficazmente la actividad de moho, sacromicetos y bacterias aerobias, también puede prevenir el crecimiento y reproducción de microbios nocivos tales como botulínica, estafilococo y salmonella, etc. Pero el sorbato de potasio apenas tiene efecto contra los microbios beneficiosos tales como bacterias anaerobias y lactobacillus acidophilus, etc., su efecto de inhibir el desarrollo es más fuerte que el efecto de esterilización, por lo que puede alargar el tiempo de conservación y mantener el sabor original de alimentos (Southgate, 1992).

### **6.6.4. Descripción de la elaboración de la Mermelada de Pitahaya**

#### **6.6.4.1. Recepción**

Se debe realizar un control visual del estado de la materia prima, color, contaminación física, (plagas o insectos), olor.

#### **6.6.4.2. Selección**

En esta operación se eliminan aquellas frutas en estado de podredumbre, ya que la calidad de la mermelada dependerá de la fruta.

#### **6.6.4.3. Lavado**

Se realiza con la finalidad de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de espinos.

#### **6.6.4.4. Pelado**

Se procede a eliminar la cáscara, con ayuda de un cuchillo debido a que la cascara es un poco gruesa.

#### **6.6.4.5. Picado**

Se trocea con un cuchillo para que al momento de la cocción quede pequeño trozos de fruta.

#### **6.6.4.6. Blanqueado**

La fruta se cuece en una olla de acero inoxidable de capacidad de cinco litros, por el periodo de cinco minutos con la finalidad de que no se oxide la fruta debido a que rápidamente se oxida.

#### **6.6.4.7. Dosificación**

En base al diseño experimental propuesto en el plan, se establece las proporciones de fruta, ácido cítrico y pectina a adicionar. Además de pesar los demás ingredientes como: azúcar, sorbato de potasio.

#### **6.6.4.8. Cocción**

Para esta operación se utiliza la misma olla de acero inoxidable de capacidad de cinco litros, una vez que la fruta ya este cocida procedemos añadir un porcentaje de azúcar mezclado con sorbato de potasio y

pectina, esperamos de 15 minutos y agregamos la otra cantidad de azúcar restante, medimos los grados Brix regulamos el pH con la adición del ácido cítrico.

#### **6.6.4.9. Enfriamiento**

Este proceso es muy importante debido a que se debe enfriar hasta una temperatura de 55°C lo cual facilita gelificación al momento de trasvasar, en lo cual los trozos de fruta y semillas de la fruta quedan dispersas en todo el frasco.

#### **6.6.4.10. Envasado**

La mermelada será removida ligeramente para distribuir uniformemente los trozos de fruta y semillas. El corto periodo de reposo permite que la mermelada vaya tomando consistencia e impide que los frutos enteros suban hasta la superficie de la mermelada.

El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del envase.

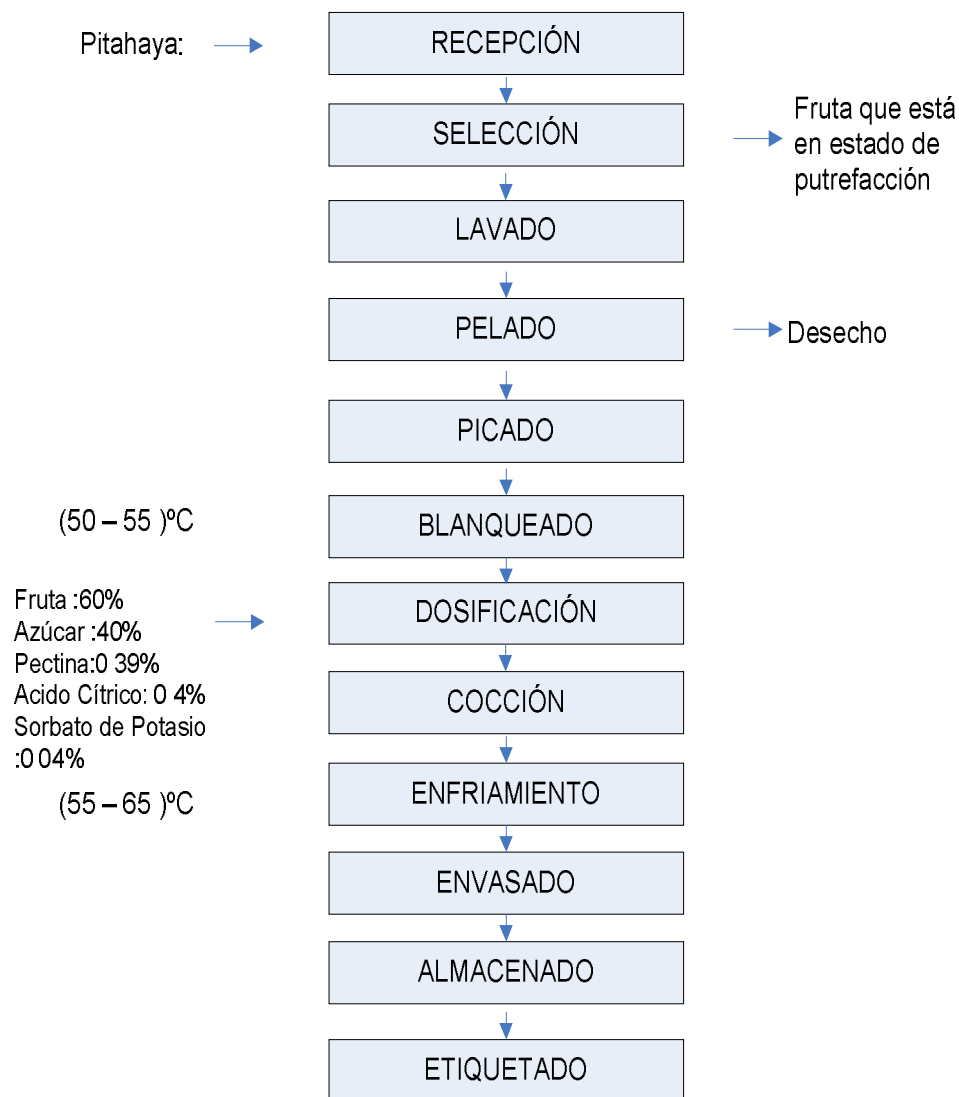
#### **6.6.4.11. Almacenado**

Terminado el proceso y obtenido el producto, se procede al almacenamiento a temperatura ambiente en lugares secos, ventilados y limpios.

#### **6.6.4.12. Etiquetado**

Las etiquetas serán adhesivas, las mismas que serán colocadas en los envases previamente limpios para la identificación.

Gráfico 4. Diagrama de flujo de la elaboración de la mermelada de pitahaya (*Cereus triangularis Haw*).



Fuente: Laboratorio de Procesamiento de la FCIAL.  
 Elaborado por: Alberth Carrera.



## **6.6.5. Análisis**

### **6.6.5.1. Físico-químicos**

#### **6.6.5.1.1. pH**

Mediante el potenciómetro, basado en las Normas INEN 389.

#### **6.6.5.1.2. Análisis de °Brix**

Atraves de un brix-sometro de ATAGO, tipo 1 basado en la Norma INEN 380.

#### **6.6.5.1.3. Análisis de Acidez**

Según el método de las Normas INEN 381.

$$A=((F*(V*N))/M)*100$$

Donde:

A= Acidez tituladle en porcentaje de Acido cítrico.

F= Factor de dilución del Acido presente en la muestra.

V= Volumen de álcali empleado en la dilución en ml.

N= Normalidad de la solución de NaOH.

M= Peso de la muestra

#### **6.6.5.1.4. Análisis Microbiológico**

- Aerobios mesófilos (ufc/g)
- Mohos y levaduras (ufc/g)
- Coliformes (ufc/g)

#### **6.6.5.1.5. Análisis Sensorial**

Atraves de hojas de cata, señalando los atributos, como: color, olor, sabor, consistencia, defectos, aceptabilidad. (hoja de cata Anexo B).

#### **6.6.5.1.6. Determinación de la vida útil**

Se lo hace en base a un recuento de colonias, con los datos de ufc/g, se aplica en la ecuación de primer orden:

$$LNC = LNC_o + Kt$$

Ln Co = al logaritmo natural de la concentración inicial de UFC/g

Ln C = al logaritmo natural de la concentración final de UFC/g

K = es la pendiente que se obtiene después de realizar el gráfico Ln de UFC/g vs. Tiempo.

t = el tiempo que se debe calcular

### **6.7. Metodología, Modelo Operativo**

El la elaboración de la mermelada de pitahaya según la formulación 60:40 relación pulpa-azúcar, con 0.39% de ácido cítrico, 0.39% de pectina, 0.04% de sorbato de potasio, tiene una tecnología de proceso similar a cualquier otra mermelada, pero el producto final es con trozos de fruta debido a que no se la despulpata, además también contiene semillas, que es la parte nutricional del producto.

Tabla 3. Modelo Operativo (Plan de acción)

<b>Fases</b>	<b>Metas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Responsables</b>	<b>Recursos</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>Tiempo</b>
1. Formulación de la propuesta	Elaborar mermelada de pitahaya según la formulación 60:40 relación pulpa-azúcar, con 0.4% de ácido cítrico, 0.39% de pectina, 0.04% de sorbato de potasio	Revisión bibliográfica	Investigador	Humanos Económicos Materiales	\$200	1 mes
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Regir a la propuesta en base a un cronograma de actividades.	Elaborar un listado secuencial de las actividades.	Investigador	Humanos Económicos Materiales	\$150	1 mes
3. Ejecución de la propuesta	Determinar la vida útil de la mermelada.	Desarrollo de la parte experimental	Investigador	Humanos Económicos Materiales Técnicos	\$400	2meses
4. Evaluación de la propuesta	Verificar el cumplimiento de la propuesta establecida	Tabulación y análisis estadístico	Investigador	Humanos Económicos Materiales	\$250	2meses

Fuente: Guías Técnicas de la FCIAL.

Elaborado por: Alberth Carrera

## 6.8. Administración

En la presente propuesta se deberá tomar en cuenta que hay que reducir costos debido a la poca oferta de la fruta, lo cual optimizara todos los recursos, en base a un cronograma de actividades.

Tabla N°4.Administración de la propuesta

<b>Indicadores a mejorar</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Actividades</b>	<b>Responsables</b>
Consistencia, brillo, textura, factibilidad en el precio	Se desconoce el tiempo de vida útil del producto.	Introducir el producto al mercado.	Reducir costos de producción en la elaboración de la mermelada  Determinar la vida útil del producto	Egdo. Alberth Carrera

Fuente: Guías Técnicas de la FCIAL.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

## 6.9. Previsión de la evaluación

Tabla N°5. Previsión de la evaluación

<b>Preguntas básica</b>	<b>Explicación</b>
¿Quiénes solicitan evaluar?	Consumidores.
¿Por qué evaluar?	Conocer el grado de aceptación del producto.
¿Para qué evaluar?	Implementar una tecnología de procesamiento para la fruta pitahaya.
¿Qué evaluar?	Tiempo de vida útil Factibilidad del producto Características sensoriales.
¿Quién evalúa?	Investigador.
¿Cuándo evaluar?	En la parte experimental según el cronograma establecido.
¿Cómo evaluar?	Mediante cálculos estadísticos.
¿Con qué evaluar?	Mediante guías técnicas. Trabajos de investigación. Normas.

Fuente: Guías Técnicas de la FCIAL.

Elaborado por: Alberth Carrera.

## CAPÍTULO VII

### MATERIALES DE REFERENCIA

#### Bibliografía.

1. CCI - Corporación Colombia Internacional.1999. Perfil de producto: pitaya. Boletín CCI: Sistema de Inteligencia de Mercados. Perfil de producto N°5, julio – septiembre.
2. CAMINO María José y SARABIA Sandra (2005),”Desarrollo de la tecnología para la elaboración de mermelada de maracuyá (*Passiflora Edulis*) con trozos de pimiento (*capsicum annum*)” Tesis de grado previo a la obtención del título en Ingeniería en Alimentos,Ambato Ecuador. PP. 5-52.
3. CORONADO, M y Rosales, H.(2001).”Elaboración de Mermeladas Procesamiento de Alimentos para Pequeñas y Microempresas Agroindustriales”, Unión Europea, CIED,EDAC, CEPCO, pp. 5-30.
4. FEDERACAFE - Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 1992. El cultivo de la pitaya. Bogotá. 18 p.

5. GARBUTT J. (1997) "Essentials of food microbiology". Arnold Group. London-UK. Pp 72-93.
6. HERRERA .E Y COLABORADORES (2000)," Tutoría de la Investigación Científica", Isaac Albeniz E-25 y Pablo Casal, Quito – Ecuador, Pág. 137.
7. MADRID .G Y CENZANO .S, 1994, "Conservación química de los Alimentos, características, usos, efectos". Segunda edición. Editorial AcribiaS.A, Zaragoza- España, Pág.: 190-230.
8. MIZRAHI, Y. y A. NERD (1996), "New Cropsas Possible Solution to the Troubled Israeli Export Market", en J. Janick y J.E. Simon (eds.), *Progress in New Crops: Proceedings of the Third National New Crops Symposium*, American Society of Horticultural Science, Pág. 56-64.
9. MONTERREY M., J. (1994), "Historia de la pitahaya (*Hylo cereus undatus*) en La meseta de los pueblos, Nicaragua", en *Memoria del primer encuentro nacional del cultivo de la pitahaya*, San Marcos, Carazo, Nicaragua, Pág. 8-13.
10. ORTIZ, C y RAMOS, J (2002), Determinación de las Propiedades Físicas y Químicas de la Pitahaya (*Cereus triangularis* Haw), Ambato-Ecuador, Pág.1-40.
11. ORTIZ H., Y. D. (2000), *Hacia el conocimiento y conservación de la Pitahaya* (*Hylocereus* spp.), IPN-SIBEJ-Conacyt-FMCM, Oaxaca, México, pp.124.

12. PERTZ, G. A. (1994), "El potencial industrial de la pitahaya roja (*H. undatus*)", en *Memoria del primer encuentro nacional del cultivo de la pitahaya*, San Marcos, Carazo, Nicaragua, pp. 184-196.
13. SOUTHGATE D. (1992). "Conservación de frutas y hortalizas" Tercera edición, editorial Acribia S.A Zaragoza (España). Pág. 7-10; 20-51.
14. VILLAFUERTE F. (2009). "Estudio de la aplicación de aditivos en la conservación de productos marinos: Albacora o pez espada (*Xiphias gladius*) tollo o tiburón tollo (*Carcharhinus* sp.) y camarón blanco (*Penacus vannamei*). Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. Ambato Ecuador. Pág. 146.

#### Internet

15. BANCO CENTRAL DEL ECUADOR 2006." Producción y Exportación de la Fruta Pitahaya hacia el mercado Europeo". Disponible en:  
<http://www.produccion%20y%20Exportacion%20de%20la%20fruta%20Pitahaya%20hacia%20el%20mercado%20Europeo.pdf>.  
Directamente en: [www.bce.ec](http://www.bce.ec). Fecha de consulta: 20 de Noviembre del 2010.
16. BANCO CENTRAL DEL ECUADOR 2009." Exportaciones Ecuatorianas". Disponible en:  
[http://www.statis\\_pitahaya\\_09.xls.pdf](http://www.statis_pitahaya_09.xls.pdf). Fecha de consulta: 29 de Noviembre del 2010.
17. CASTILLO, R 2010." Aprovechamiento de la Pitahaya", Disponible en:  
<http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/>



MANUALPITHAYA.pdf, Fecha de consulta: 20 de noviembre del 2010.

18. CENTRO ECOTURISTICO FLOR DE POCHOTE .2010,"Trabajo en la Finca", Disponible en: <http://www.flordepochote.com/data/Glosario/FlordePochote-Vocab-Frutas.pdf>, Fecha de consulta: 20 de Noviembre del 2010.

19. CHÁVEZ, J. 2010,"Soluciones Prácticas Tecnología Desafiando a la Pobreza", Disponible en: [www.solucionespracticas.org](http://www.solucionespracticas.org)., Fecha de consulta: 20 de Noviembre del 2010.

20. CEEI, 2010" Guía de apoyo al Emprendedor realizar un Estudio de Mercado", Disponible en: [http://www.uax.es/fileadmin/templates/fundacion/docs/Estudio de Mercado.pdf](http://www.uax.es/fileadmin/templates/fundacion/docs/Estudio_de_Mercado.pdf), Fecha de consulta: 02 de Diciembre del 2010.

21. ESCUELA DE EDUCACIÓN MEDIA N° 1, 2010"Introducción a la Ciencia y Tecnología de los alimentos 34 modulo: Tecnología de Frutas", Disponible en: [http://www.mincyt.gov.ar/Planplur4/ingenieria\\_alimentos.htm](http://www.mincyt.gov.ar/Planplur4/ingenieria_alimentos.htm), Fecha de consulta: 25 de Noviembre del 2010.

22. ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL ESPOL, 2010"Inversión para fomentar nuevos productos a base de pitahaya en el mercado Estadounidense. Disponible en: <http://nuevotiempo.org/mundoactual/2010/05/13/beneficios-de-la-pitahaya/>, Fecha de consulta: 20 de Noviembre del 2010.

23. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION, "Frutas Tropicales, Disponible en: <http://www.inen.gov.ec/pdf/catalogos/alfabetico-2010.pdf>, Fecha de consulta: 25 de Noviembre del 2010.

24. INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. (INIAP), 2010, Disponible en: [iniap@iniap-ecuador.gov.ec](mailto:iniap@iniap-ecuador.gov.ec), Fecha de consulta: 20 de Noviembre del 2010.
25. MARTÍNEZ M., 2010. "Microorganismos Indicadores en alimentos". Disponible en: [http://www.slideshare.net/miranda\\_col/microorganismos-indicadores-de-contaminacin-microbiologica-en-alimentos](http://www.slideshare.net/miranda_col/microorganismos-indicadores-de-contaminacin-microbiologica-en-alimentos). Fecha de consulta: 10 de Enero del 2011.
26. (MADRC). MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL COLOMBIA .2010 "Sistema de Inteligencia de Mercados Pitahaya en Fresco" Disponible en: [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_agronet/2006101710505\\_PITAHAYAjunio.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2006101710505_PITAHAYAjunio.pdf) . Fecha de consulta: 10 de Enero del 2011.
27. NORMA Oficial Mexicana NOM-130-SSA1-1995 "Rotulado de Productos Alimenticios para Consumo Humano". Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/130ssa15.html>. Fecha de consulta: 10 de Enero del 2011.
28. PROFIAGRO.2010,"Estudio de la Factibilidad Pitahaya", Disponible en: [http://www.ecuadorexporta.org/archivos/documentos/estudio\\_de\\_efactibilidad\\_pitahaya.pdf](http://www.ecuadorexporta.org/archivos/documentos/estudio_de_efactibilidad_pitahaya.pdf), Fecha de consulta: 20 de Noviembre del 2010.
29. REVISTA CAOS 2010, "Soluciones Practicas", Disponible en: [http://dci.uqroo.mx/RevistaCaos/2006\\_Vol\\_1/Num\\_1/RCvol\\_I\\_1\\_7-24\\_2006.pdf](http://dci.uqroo.mx/RevistaCaos/2006_Vol_1/Num_1/RCvol_I_1_7-24_2006.pdf), Fecha de consulta: 25 de Noviembre del 2010.
30. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (UNC). 2010" Manejo de fórmulas para la elaboración de mermeladas" Disponible en:

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obmerm/p1.htm#2>. Fecha de consulta: 29 de Noviembre del 2010.

31. TORRES, E 2007” Características de la Pitahaya”, Disponible en:  
[http://vinculando.org/mercado/pitahaya\\_cereus\\_undatus.html](http://vinculando.org/mercado/pitahaya_cereus_undatus.html),  
Fecha de consulta: 20 de Noviembre del 2010.

# **ANEXOS**

**ANEXO A**  
**RESULTADOS INICIALES**

**Tabla A1. pH inicial de la fruta para la elaboración de Mermelada.**

TRATAMIENTOS	pH Inicial	
	R1	R2
<b>a0b0</b>	5,20	5,10
<b>a0b1</b>	5,10	5,15
<b>a0b2</b>	5,20	5,10
<b>a1b0</b>	5,15	5,20
<b>a1b1</b>	5,10	5,20
<b>a1b2</b>	5,15	5,00
<b>a2b0</b>	5,10	5,10
<b>a2b1</b>	5,20	5,20
<b>a2b2</b>	5,15	5,10

Fuente: Laboratorio de Procesamiento de la FCIAL.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla A2. Grados Brix Iniciales de la fruta para la elaboración de Mermelada.**

Tratamientos	Brix Iniciales	
	R1	R2
<b>a0b0</b>	21	22
<b>a0b1</b>	20	21
<b>a0b2</b>	21	22
<b>a1b0</b>	20	21
<b>a1b1</b>	20	21
<b>a1b2</b>	21	20
<b>a2b0</b>	21	22
<b>a2b1</b>	22	22
<b>a2b2</b>	21	21

Fuente: Laboratorio de Procesamiento de la FCIAL.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla A3. pH de la Mermelada.**

<b>Tratamientos</b>	<b>pH Mermelada</b>	
	<b>R1</b>	<b>R2</b>
<b>a0b0</b>	3,35	3,30
<b>a0b1</b>	3,40	3,35
<b>a0b2</b>	3,30	3,40
<b>a1b0</b>	3,30	3,40
<b>a1b1</b>	3,30	3,30
<b>a1b2</b>	3,50	3,30
<b>a2b0</b>	3,50	3,60
<b>a2b1</b>	3,50	3,50
<b>a2b2</b>	3,50	3,50

Fuente: Laboratorio de Procesamiento de la FCIAL.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla A4. Grados Brix de la Mermelada.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Brix Mermelada</b>	
	<b>R1</b>	<b>R2</b>
<b>a0b0</b>	65	67
<b>a0b1</b>	65	65
<b>a0b2</b>	65	66
<b>a1b0</b>	66	65
<b>a1b1</b>	65	67
<b>a1b2</b>	65	65
<b>a2b0</b>	62	62
<b>a2b1</b>	63	62
<b>a2b2</b>	63	63

Fuente: Laboratorio de Procesamiento de la FCIAL.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla A5. Acidez de la Mermelada**

Tratamientos	ml gastados (NaOH)0,1N		Acidez (expresado en acido cítrico)	
	R1	R2	R1	R2
<b>a0b0</b>	0,8	1,0	0,102	0,128
<b>a0b1</b>	2,0	1,8	0,256	0,230
<b>a0b2</b>	1,6	2,4	0,205	0,307
<b>a1b0</b>	1,4	1,4	0,179	0,179
<b>a1b1</b>	1,0	1,2	0,128	0,154
<b>a1b2</b>	1,3	1,1	0,166	0,141
<b>a2b0</b>	1,2	1,4	0,154	0,179
<b>a2b1</b>	1,4	1,4	0,179	0,179
<b>a2b2</b>	1,6	1,5	0,205	0,192

Fuente: Laboratorio de Procesamiento de la FCIAL.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla A6. Consistencia de la Mermelada.**

Tratamientos	Consistencia (cm/seg. Desplazados a 20 °C)	
<b>a0b0</b>	4,5	3,7
<b>a0b1</b>	8,5	6,0
<b>a0b2</b>	9,5	7,5
<b>a1b0</b>	5,0	2,8
<b>a1b1</b>	5,0	5,0
<b>a1b2</b>	11,0	8,5
<b>a2b0</b>	2,0	2,1
<b>a2b1</b>	3,0	4,5
<b>a2b2</b>	0,4	0,9

Fuente: Laboratorio de Procesamiento de la FCIAL.  
Elaborado por: Alberth Carrera.



## Aplicación del diseño experimental

**Tabla A7. Análisis de varianza prueba de significancia para pH inicial de la elaboración de mermelada.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de varianza</b>	<b>Probabilidad</b>
<b>Factor A</b>	0,00027	2	0,00013	0,04	0,9610
<b>Factor B</b>	0,00527	2	0,00263	0,76	0,4987
<b>Replicas</b>	0,00222	1	0,00222	0,64	0,4468
<b>Interacción</b>	0,01722	4	0,00430	1,24	0,3675
<b>Error</b>	0,02777	8	0,00347		
<b>Total</b>	0,05277	17			

Fuente: Software estadístico STATGRAPHICS 7.0

Elaborado por: Alberth Carrera.

**Nota:** No hay diferencia significativa y no se realiza la prueba de Tukey.

**Tabla A8. Análisis de varianza prueba de significancia para Grados Brix Iniciales de la fruta para la elaboración de Mermelada.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de varianza</b>	<b>Probabilidad</b>
<b>Factor A</b>	3,111	2	1,555	5,89	0,0267
<b>Factor B</b>	0,111	2	0,055	0,21	0,8145
<b>Replicas</b>	1,388	1	1,388	5,26	0,0509
<b>Interacción</b>	2,222	4	0,555	2,11	0,1719
<b>Error</b>	2,111	8	0,263		
<b>Total</b>	8,944	17			

Fuente: Software estadístico STATGRAPHICS 7.0

Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla A9. Prueba de Tukey para grados Brix Iniciales de la fruta para la elaboración de Mermelada.**

Multiple Range Tests for Brix iniciales by Factor A

Method: 95,0 percent Tukey HSD

Factor A      Count      LS Mean      Homogeneous Groups

1              6              20,5              X  
 0              6              21,1667              XX  
 2              6              21,5              X

Contrast                              Difference              +/- Limits

0 - 1                              0,666667              0,846022  
 0 - 2                              -0,333333              0,846022  
 1 - 2                              \*-1,0              0,846022

\* denotes a statistically significant difference.

Fuente: Software estadístico STATGRAPHICS 7.0

Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla A10. Análisis de varianza prueba de significancia para pH de la Mermelada.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de varianza</b>	<b>Probabilidad</b>
<b>Factor A</b>	0,111	2	0,055	11,85	0,0041
<b>Factor B</b>	0,001	2	0,000	0,21	0,8159
<b>Replicas</b>	0,000	1	0,000	0,00	1,0000
<b>Interacción</b>	0,013	4	0,003	0,74	0,5901
<b>Error</b>	0,037	8	0,004		
<b>Total</b>	0,154	17			

Fuente: Software estadístico STATGRAPHICS 7.0

Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla A11. Prueba de Tukey para pH de la Mermelada.**

Multiple Range Tests for pH Final by Factor A

Method: 95,0 percent Tukey HSD

Factor A Count LS Mean Homogeneous Groups

Factor A	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	6	3,35	X
0	6	3,35	X
2	6	3,51667	X

Contrast	Difference	+/- Limits
0 - 1	0,0	0,112757
0 - 2	*-0,166667	0,112757
1 - 2	*-0,166667	0,112757

\* denotes a statistically significant difference.

Fuente: Software estadístico STATGRAPHICS 7.0

Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla A12. Análisis de varianza prueba de significancia para Grados Brix de la Mermelada.**

Factor de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de varianza	Probabilidad
<b>Factor A</b>	44,44	2	22,22	35,56	0,0001
<b>Factor B</b>	0,44	2	0,22	0,36	0,7113
<b>Replicas</b>	0,50	1	0,50	0,80	0,3972
<b>Interacción</b>	1,88	4	0,47	0,76	0,5819
<b>Error</b>	5,00	8	0,62		
<b>Total</b>	52,27	17			

Fuente: Software estadístico STATGRAPHICS 7.0

Elaborado por: Alberth Carrera.

### Tabla A13. Prueba de Tukey para Grados Brix de la Mermelada.

Multiple Range Tests for Brix mermelada by Factor A

```

-----
Method: 95,0 percent Tukey HSD
Factor A      Count      LS Mean      Homogeneous Groups
-----
2             6           62,1667      X
1             6           65,5         X
0             6           65,5         X
-----
Contrast      Difference      +/- Limits
-----
0 - 1         0,0            1,302
0 - 2         *3,33333      1,302
1 - 2         *3,33333      1,302
-----

```

\* denotes a statistically significant difference.

Fuente: Software estadístico STATGRAPHICS 7.0

Elaborado por: Alberth Carrera.

### Tabla A14. Análisis de varianza prueba de significancia para Consistencia de la Mermelada.

Factor de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de varianza	Probabilidad
<b>Factor A</b>	73,297	2	36,648	33,40	0,0001
<b>Factor B</b>	27,141	2	13,570	12,37	0,0036
<b>Replicas</b>	3,467	1	3,467	3,16	0,1134
<b>Interacción</b>	41,725	4	10,431	9,51	0,0039
<b>Error</b>	8,777	8	1,097		
<b>Total</b>	154,40	17			

Fuente: Software estadístico STATGRAPHICS 7.0

Elaborado por: Alberth Carrera.

### Tabla A15. Prueba de Tukey para Consistencia de la Mermelada.

Multiple Range Tests for CONSISTENCIA by FACTOR a

```

-----
Method: 95,0 percent Tukey HSD
FACTOR a      Count      LS Mean      Homogeneous Groups
-----
2             6           2,15         X
1             6           6,21667     X
0             6           6,61667     X
-----
Contrast      Difference      +/- Limits
-----
0 - 1         0,4            1,72512
0 - 2         *4,46667      1,72512
1 - 2         *4,06667      1,72512
-----

```

\* denotes a statistically significant difference.

Fuente: Software estadístico STATGRAPHICS 7.0

Elaborado por: Alberth Carrera.

### Tabla A16. Análisis de varianza prueba de significancia para Acidez de la Mermelada.

Factor de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de varianza	Probabilidad
<b>Factor A</b>	6,60E-7	2	3,30E-7	4,25	0,0554
<b>Factor B</b>	7,59E-7	2	3,79E-7	4,88	0,0411
<b>Replicas</b>	7,37E-8	1	7,37E-8	0,95	0,3589
<b>Interacción</b>	1,92E-6	4	4,80E-7	6,18	0,0144
<b>Error</b>	6,22E-7	8	7,78E-8		
<b>Total</b>	4,03E-6	17			

Fuente: Software estadístico STATGRAPHICS 7.0

Elaborado por: Alberth Carrera.

### Tabla A17. Prueba de Tukey para Acidez de la Mermelada.

Multiple Range Tests for Acidez by Factor A

```

-----
Method: 95,0 percent Tukey HSD
Factor A      Count      LS Mean      Homogeneous Groups
-----
1             6          0,00157867      X
2             6          0,00181333      XX
0             6          0,002048        X
-----
Contrast      Difference      +/- Limits
-----
0 - 1         *0,000469333    0,000459439
0 - 2         0,000234667    0,000459439
1 - 2        -0,000234667    0,000459439
-----

```

\* denotes a statistically significant difference.

Fuente: Software estadístico STATGRAPHICS 7.0

Elaborado por: Alberth Carrera.

**ANEXO B**  
**RESULTADOS SENSORIALES**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**  
**HOJA DE CATA**

PRODUCTO: Mermelada de Pitahaya  
 NOMBRE: .....  
 FECHA: .....

INDICACIONES: Evalúe cada una de las muestras, marque con una (X), la alternativa que usted crea conveniente en cada característica sensorial.

\*Nota: Antes de probar una nueva muestra enjuagarse la boca con agua \*

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	No. MUESTRAS			
		*	*	*	*
COLOR	1. Muy opaco				
	2. Opaco				
	3. Poco claro				
	4. Claro				
	5. Brillante				
OLOR	1. Poco desagradable				
	2. Desagradable				
	3. Poco perceptible a pitahaya				
	4. Característico a pitahaya				
	5. Intenso característico a pitahaya				
SABOR	1. Pobre				
	2. Regular				
	3. Adecuado				
	4. Muy bueno				
	5. Excelente				
CONSISTENCIA	1. Muy débil				
	2. Débil				
	3. Característico				
	4. Poco fuerte				
	5. Muy fuerte				
DEFECTOS	1. Muy extraña				
	2. Extraña				
	3. Regular				
	4. Notable				
	5. No existe				
ACEPTABILIDAD	1. Desagrada mucho				
	2. Desagrada poco				
	3. No desagrada ni gusta				
	4. Gusta poco				
	5. Gusta mucho				

OBSERVACIONES :

.....  
 .....  
 .....



**Tabla B1. Calificaciones obtenidas de ensayos de cata, sobre color de la Mermelada.**

CATADORES	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	4	4					3	3			3	3	3	2				
2			4	4							3	4			4	3	5	4
3	3	4			3	4									2	5	3	4
4	4	5	3	4	5	4	3	3										
5	4	4							2	3			3	2	3	2		
6							3	4	3	3	2	2					4	5
7			4	4	4	4					2	5	2	5				
8			5	4			4	4	5	4					2	5		
9					4	2			4	3			3	5			4	4
10	3	3	5	4					5	5			3	4				
11			3	4	3	4			3	4	3	4						
12					4	4	1	2					4	4			4	4
13	4	5	4	5			4	4									4	2
14	4	4							4	4	4	4					4	5
15	2	3			2	3					2	3			2	4		
16							2	3			3	4	4	5	5	2		
17					4	5	3	4	4	4					3	3		
18			3	5									2	4	4	3	2	3

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

- Atributo (COLOR)
1. Muy opaco
  2. Opaco
  3. Poco claro
  4. Claro
  5. Brillan

**Tabla B2. Promedio de las Calificaciones obtenidas de ensayos de cata, sobre color de la Mermelada.**

TRATAMIENTOS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
<b>a0b0</b>	4,0		3,5	4,5	4,0					3,0			4,5	4,0	2,5			
<b>a0b1</b>		4,0		3,5			4,0	4,5		4,5	3,5		4,5					4,0
<b>a0b2</b>			3,5	4,5			4,0		3,0		3,5	4,0			2,5		4,5	
<b>a1b0</b>	3,0			3,0		3,5		4,0				1,5	4,0			2,5	3,5	
<b>a1b1</b>					2,5	3,0		4,5	3,5	5,0	3,5			4,0			4,0	
<b>a1b2</b>	3,0	3,5				2,0	3,5				3,5			4,0	2,5	3,5		
<b>a2b0</b>	2,5				2,5		3,5		4,0	3,5		4,0				4,5		3,0
<b>a2b1</b>		3,5	3,5		2,5			3,5							3,0	3,5	3,0	3,5
<b>a2b2</b>		4,5	3,5			4,5			4,0			4,0	3,0	4,5				2,5
<b>Yi.</b>	<b>12,5</b>	<b>15,5</b>	<b>14,0</b>	<b>15,5</b>	<b>11,5</b>	<b>13,0</b>	<b>15,0</b>	<b>16,5</b>	<b>14,5</b>	<b>16,0</b>	<b>14,0</b>	<b>13,5</b>	<b>16,0</b>	<b>16,5</b>	<b>10,5</b>	<b>14,0</b>	<b>15,0</b>	<b>13,0</b>

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

- Atributo (COLOR)
1. Muy opaco
  2. Opaco
  3. Poco claro
  4. Claro
  5. Brillante

## Aplicación del diseño experimental

### Aplicación del diseño Experimental de Bloques Incompletos

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

<b>B<sub>j</sub></b>	Bloques
<b>T<sub>i</sub></b>	Tratamientos

Hipótesis planteadas para los tratamientos.

$$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9$$

$$H_1: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq T_5 \neq T_6 \neq T_7 \neq T_8 \neq T_9$$

Tabla B3. Parámetros a tomarse en cuenta en los cálculos de la caracterización sensorial de la mermelada.

PARAMETROS	VALORES
<b>t</b>	9,00
<b>k</b>	4,00
<b>r</b>	8,00
<b>b</b>	18,00
<b>λ</b>	3,00
<b>k/T</b>	0,44

Fuente: Hojas guías de Análisis Sensorial.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

### Formulas Empleadas

Número de bloques:

$$b = t! / k!(t-k)!$$

Número de repeticiones por tratamiento:

$$r = (t-1)! / (k-1)!(t-k)!$$

Número de bloques donde tratamiento parece replicado:

$$\Lambda = (t-2)! / (k-1)!(t-k)!$$

Suma de los bloques que tienen el i-ésimo tratamiento:

$$B_i = Y_{.j} + Y_{.j}$$

Promedio del efecto de los tratamientos:

$$Q_i = (KY_i - B_i)/k$$

Suma de cuadrados totales:

$$SCT = \sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - \frac{(Y_{..})^2}{b * k}$$

Suma de cuadrados de los tratamientos:

$$SCT_{(ajustado)} = \frac{k * \sum(Q_i)^2}{\lambda * t}$$

Suma de cuadrados de bloques:

$$SCB = \frac{1}{k} \sum Y_{j^2} - \frac{(Y_{..})^2}{b * k}$$

Suma de cuadrados del Error:

$$SCE = SCT - (SCT_r + SCB)$$

**Tabla B4. Análisis de Varianza (ANOVA) para la calificación obtenida sobre color de la Mermelada.**

Factor de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	F tablas
Tratamientos (ajustados)	5,70	8,00	0,71	1,11	2,29
Bloques	12,28	17,00	0,72	1,12	2,00
Residuo	17,99	28,00	0,64		
Total	35,97	53,00			

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla B5. Calificaciones obtenidas de ensayos de cata, sobre olor de la Mermelada.**

CATADORES	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	4	4					4	4			4	4	4	4				
2			3	3							3	3			4	3	4	3
3	4	4			4	4									4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	3										
5	3	3							4	3			4	4	4	4		
6							3	3	4	3	5	5					3	3
7			2	2	3	3					4	3	5	5				
8			3	3			3	3	3	3					4	3		
9					3	3			3	3			3	3			3	3
10	2	2	3	3					2	3			2	3				
11			4	4	4	4			4	4	4	4						
12					3	3	2	3					4	3			4	3
13	2	2	4	4			3	3									4	3
14	4	3							4	4	4	4					4	5
15	3	3			3	4					3	3			3	4		
16							3	4			2	3	3	3	4	3		
17					3	3	3	3	3	3					3	3		
18			3	4									3	3	3	4	3	3

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

- Atributo (OLOR)
1. Poco desagradable
  2. Desagradable
  3. Poco perceptible a pitahaya
  4. Característico a pitahaya
  5. Intenso característico a pitahaya

**Tabla B6. Promedio de las Calificaciones obtenidas de ensayos de cata, sobre olor de la Mermelada.**

TRATAMIENTOS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
<b>a0b0</b>	4,0		4,0	4,0	3,0					2,0			2,0	3,5	3,0			
<b>a0b1</b>		3,0		4,0			2,0	3,0		3,0	4,0		4,0					3,5
<b>a0b2</b>			4,0	4,0			3,0		3,0		4,0	3,0			3,5		3,0	
<b>a1b0</b>	4,0			3,5		3,0		3,0				2,5	3,0			3,5	3,0	
<b>a1b1</b>					3,5	3,5		3,0	3,0	2,5	4,0			4,0			3,0	
<b>a1b2</b>	4,0	3,0				5,0	3,5				4,0			4,0	3,0	2,5		
<b>a2b0</b>	4,0				4,0		5,0		3,0	2,5		3,5				3,0		3,0
<b>a2b1</b>		3,5	4,0		4,0			3,5							3,5	3,5	3,0	3,5
<b>a2b2</b>		3,5	4,0			3,0			3,0			3,5	3,5	4,5				3,0
<b>Yi.</b>	<b>16,0</b>	<b>13,0</b>	<b>16,0</b>	<b>15,5</b>	<b>14,5</b>	<b>14,5</b>	<b>13,5</b>	<b>12,5</b>	<b>12,0</b>	<b>10,0</b>	<b>16,0</b>	<b>12,5</b>	<b>12,5</b>	<b>16,0</b>	<b>13,0</b>	<b>12,5</b>	<b>12,0</b>	<b>13,0</b>

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

- Atributo (OLOR)
1. Poco desagradable
  2. Desagradable
  3. Poco perceptible a pitahaya
  4. Característico a pitahaya
  5. Intenso característico a pitahaya

**Tabla B7. Análisis de Varianza (ANOVA) para la calificación obtenida sobre olor de la Mermelada.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de Varianza</b>	<b>F tablas</b>
<b>Tratamientos (ajustados)</b>	2,63	8,00	0,33	0,83	2,29
<b>Bloques</b>	13,07	17,00	0,77	1,94	2,00
<b>Residuo</b>	11,12	28,00	0,40		
<b>Total</b>	26,82	53,00			

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla B8. Calificaciones obtenidas de ensayos de cata, sobre sabor de la Mermelada.**

CATADORES	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	5	5					4	4			4	3	4	4				
2			4	4							4	4			5	5	5	5
3	4	4			4	5									5	4	4	4
4	4	5	3	4	5	4	4	3										
5	3	3							4	4			4	3	4	4		
6							3	4	2	3	3	3					5	5
7			3	2	3	2					2	2	4	4				
8			3	3			3	2	3	3					5	5		
9					3	4			4	2			4	3			4	4
10	2	3	3	2					4	4			4	5				
11			5	4	4	4			5	3	5	4						
12					3	3	2	2					3	4			4	4
13	4	5	3	3			4	4									4	4
14	2	2							4	2	3	4					5	5
15	4	4			5	4					5	3			5	5		
16							3	3			4	3	5	4	4	4		
17					3	3	3	3	3	3					5	5		
18			3	4									3	2	5	5	5	5

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

- Atributo (SABOR)
1. Pobre
  2. Regular
  3. Poco perceptible a pitahaya
  4. Característico a pitahaya
  5. Intenso característico a pitahaya



**Tabla B9. Promedio de las Calificaciones obtenidas de ensayos de cata, sobre sabor de la Mermelada.**

TRATAMIENTOS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
<b>a0b0</b>	5,0		4,0	4,5	3,0					2,5			4,5	2,0	4,0			
<b>a0b1</b>		4,0		3,5			2,5	3,0		2,5	4,5		3,0					3,5
<b>a0b2</b>			4,5	4,5			2,5		3,5		4,0	3,0			4,5		3,0	
<b>a1b0</b>	4,0			3,5		3,5		2,5				2,0	4,0			3,0	3,0	
<b>a1b1</b>					4,0	2,5		3,0	3,0	4,0	4,0			3,0			3,0	
<b>a1b2</b>	3,5	4,0				3,0	2,0				4,5			3,5	4,0	3,5		
<b>a2b0</b>	4,0				3,5		4,0		3,5	4,5		3,5				4,5		2,5
<b>a2b1</b>		5,0	4,5		4,0			5,0							5,0	4,0	5,0	5,0
<b>a2b2</b>		5,0	4,0			5,0			4,0			4,0	4,0	5,0				5,0
<b>Yi.</b>	<b>16,5</b>	<b>18,0</b>	<b>17,0</b>	<b>16,0</b>	<b>14,5</b>	<b>14,0</b>	<b>11,0</b>	<b>13,5</b>	<b>14,0</b>	<b>13,5</b>	<b>17,0</b>	<b>12,5</b>	<b>15,5</b>	<b>13,5</b>	<b>17,5</b>	<b>15,0</b>	<b>14,0</b>	<b>16,0</b>

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

- Atributo (SABOR)
1. Pobre
  2. Regular
  3. Poco perceptible a pitahaya
  4. Característico a pitahaya
  5. Intenso característico a pitahaya

**Tabla B10. Análisis de Varianza (ANOVA) para la calificación obtenida sobre sabor de la Mermelada.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de Varianza</b>	<b>F tablas</b>
<b>Tratamientos (ajustados)</b>	16,97	8,00	2,12	3,30	2,29
<b>Bloques</b>	14,99	17,00	0,88	1,37	2,00
<b>Residuo</b>	18,03	28,00	0,64		
<b>Total</b>	49,99	53,00			

Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

### **APLICACIÓN DE TUKEY**

$$T = q \sqrt{\frac{CME}{n}}$$

$$q_{(0,05;9;28)}=4,63$$

$$T = 1,238$$

**Tabla B11. Medias aritméticas para la prueba de Tukey para sabor de la Mermelada.**

TRATAMIENTOS		a1b0	a0b1	a1b1	a1b2	a0b0	a0b2	a2b0	a2b2	a2b1
		3,188	3,313	3,313	3,500	3,688	3,688	3,750	4,500	4,688
a1b0	3,188	0,00	0,13	0,13	0,31	0,50	0,50	0,56	1,31*	1,50*
a0b1	3,313		0,00	0,00	0,19	0,38	0,38	0,44	1,19	1,38*
a1b1	3,313			0,00	0,19	0,38	0,38	0,44	1,19	1,38*
a1b2	3,500				0,00	0,19	0,19	0,25	1,00	1,19
a0b0	3,688					0,00	0,00	0,06	0,81	1,00
a0b2	3,688						0,00	0,06	0,81	1,00
a2b0	3,750							0,00	0,75	0,94
a2b2	4,500								0,00	0,19
a2b1	4,688									0,00

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

**Nota:** \* Existe diferencia significativa.

**Tabla B12. Calificaciones obtenidas de ensayos de cata, sobre consistencia de la Mermelada.**

CATADORES	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	2	4					4	3			4	5	4	5				
2			3	3							3	4			3	5	5	5
3	3	3			2	4									4	4	5	5
4	4	4	4	5	4	5	5	3										
5	3	2							4	2			3	3	3	4		
6							3	4	4	4	2	5					2	5
7			4	3	3	4					4	4	5	5				
8			3	2			3	3	3	3					4	3		
9					1	4			2	2			3	4			5	5
10	3	4	3	3					3	3			4	5				
11			3	3	3	3			3	3	3	3						
12					2	3	4	4					3	3			5	5
13	3	3	1	2			3	3									4	4
14	3	2							2	2	2	3					3	4
15	3	4			3	2					3	3			2	4		
16							2	3			3	2	4	4	4	4		
17					2	2	2	4	4	3					5	4		
18			1	2									3	4	4	2	4	3

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

- Atributo (CONSISTENCIA)
1. Muy débil
  2. Débil
  3. Característico
  4. Poco fuerte
  5. Muy fuerte

**Tabla B13. Promedio de las Calificaciones obtenidas de ensayos de cata, sobre consistencia de la Mermelada.**

TRATAMIENTOS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
<b>a0b0</b>	3,0		3,0	4,0	2,5					3,5			3,0	2,5	3,5			
<b>a0b1</b>		3,0		4,5			3,5	2,5		3,0	3,0		1,5					1,5
<b>a0b2</b>			3,0	4,5			3,5		2,5		3,0	2,5			2,5		2,0	
<b>a1b0</b>	3,5			4,0		3,5		3,0				4,0	3,0			2,5	3,0	
<b>a1b1</b>					3,0	4,0		3,0	2,0	3,0	3,0			2,0			3,5	
<b>a1b2</b>	4,5	3,5				3,5	4,0				3,0			2,5	3,0	2,5		
<b>a2b0</b>	4,5				3,0		5,0		3,5	4,5		3,0				4,0		3,5
<b>a2b1</b>		4,0	4,0		3,5			3,5							3,0	4,0	4,5	3,0
<b>a2b2</b>		5,0	5,0			3,5			5,0			5,0	4,0	3,5				3,5
<b>Yi.</b>	<b>15,5</b>	<b>15,5</b>	<b>15,0</b>	<b>17,0</b>	<b>12,0</b>	<b>14,5</b>	<b>16,0</b>	<b>12,0</b>	<b>13,0</b>	<b>14,0</b>	<b>12,0</b>	<b>14,5</b>	<b>11,5</b>	<b>10,5</b>	<b>12,0</b>	<b>13,0</b>	<b>13,0</b>	<b>11,5</b>

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

- Atributo (CONSISTENCIA)
1. Muy débil
  2. Débil
  3. Característico
  4. Poco fuerte
  5. Muy fuerte

**Tabla B14. Análisis de Varianza (ANOVA) para la calificación obtenida sobre consistencia de la Mermelada.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de Varianza</b>	<b>F tablas</b>
<b>Tratamientos (ajustados)</b>	21,07	8,00	2,63	6,15	2,29
<b>Bloques</b>	14,43	17,00	0,85	1,98	2,00
<b>Residuo</b>	11,99	28,00	0,43		
<b>Total</b>	47,50	53,00			

Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

#### **APLICACIÓN DE TUKEY**

$$T = q \sqrt{\frac{CME}{n}}$$

$$q_{(0,05;9;28)} = 4,63$$

$$T = 1,009$$

**Tabla B15. Medias aritméticas para la prueba de Tukey para consistencia de la Mermelada.**

TRATAMIENTOS		a0b1	a0b2	a1b1	a0b0	a1b0	a1b2	a2b1	a2b0	a2b2
		2,813	2,938	2,938	3,125	3,313	3,313	3,688	3,875	4,313
a0b1	2,813	0,00	0,13	0,13	0,31	0,50	0,50	0,88	1,06*	1,50*
a0b2	2,938		0,00	0,00	0,19	0,38	0,38	0,75	0,94	1,38*
a1b1	2,938			0,00	0,19	0,38	0,38	0,75	0,94	1,38*
a0b0	3,125				0,00	0,19	0,19	0,56	0,75	1,19*
a1b0	3,313					0,00	0,00	0,38	0,56	1,00
a1b2	3,313						0,00	0,38	0,56	1,00
a2b1	3,688							0,00	0,19	0,63
a2b0	3,875								0,00	0,44
a2b2	4,313									0,00

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

**Nota:** \* Existe diferencia significativa.

**Tabla B16. Calificaciones obtenidas de ensayos de cata, sobre defectos de la Mermelada.**

CATADORES	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	3	3					2	2			2	2	3	3				
2			5	5							5	5			5	5	5	5
3	4	4			4	5									5	5	5	4
4	3	3	4	5	5	5	5	4										
5	3	3							3	3			3	4	3	4		
6							5	5	5	5	4	4					5	4
7			3	5	5	5					5	5	5	5				
8			5	3			5	3	5	5					5	5		
9					4	4			2	2			5	4			4	4
10	3	3	5	5					5	5			5	4				
11			5	5	2	2			5	5	5	5						
12					3	5	2	5					2	5			3	3
13	3	4	5	3			3	3									5	5
14	5	3							2	2	2	2					5	5
15	2	5			2	2					2	4			2	3		
16							3	3			4	4	5	4	5	5		
17					3	5	3	4	3	2					4	5		
18			3	5									5	3	4	4	5	3

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

- Atributo (DEFECTOS)
1. Muy extraña
  2. Extraña
  3. Regular
  4. Notable
  5. No existe



**Tabla B17. Promedio de las Calificaciones obtenidas de ensayos de cata, sobre defectos de la Mermelada.**

TRATAMIENTOS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
<b>a0b0</b>	3,0		4,0	3,0	3,0					3,0			3,5	4,0	3,5			
<b>a0b1</b>		5,0		4,5			4,0	4,0		5,0	5,0		4,0					4,0
<b>a0b2</b>			4,5	5,0			5,0		4,0		2,0	4,0			2,0		4,0	
<b>a1b0</b>	2,0			4,5		5,0		4,0				3,5	3,0			3,0	3,5	
<b>a1b1</b>					3,0	5,0		5,0	2,0	5,0	5,0			2,0			2,5	
<b>a1b2</b>	2,0	5,0				4,0	5,0				5,0			2,0	3,0	4,0		
<b>a2b0</b>	3,0				3,5		5,0		4,5	4,5		3,5				4,5		4,0
<b>a2b1</b>		5,0	5,0		3,5			5,0							2,5	5,0	4,5	4,0
<b>a2b2</b>		5,0	4,5			4,5			4,0			3,0	5,0	5,0				4,0
<b>Yi.</b>	<b>10,0</b>	<b>20,0</b>	<b>18,0</b>	<b>17,0</b>	<b>13,0</b>	<b>18,5</b>	<b>19,0</b>	<b>18,0</b>	<b>14,5</b>	<b>17,5</b>	<b>17,0</b>	<b>14,0</b>	<b>15,5</b>	<b>13,0</b>	<b>11,0</b>	<b>16,5</b>	<b>14,5</b>	<b>16,0</b>

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

- Atributo (DEFECTOS)
1. Muy extraña
  2. Extraña
  3. Regular
  4. Notable
  5. No existe

**Tabla B18. Análisis de Varianza (ANOVA) para la calificación obtenida sobre defectos de la Mermelada.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de Varianza</b>	<b>F tablas</b>
<b>Tratamientos (ajustados)</b>	5,60	8,00	0,70	0,68	2,29
<b>Bloques</b>	32,53	17,00	1,91	1,85	2,00
<b>Residuo</b>	29,03	28,00	1,04		
<b>Total</b>	67,15	53,00			

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla B19. Calificaciones obtenidas de ensayos de cata, sobre aceptabilidad de la Mermelada.**

CATADORES	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2	a2b0	a2b1	a2b2
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	5	5					4	4			4	4	3	4				
2			5	4							4	5			5	5	5	4
3	5	5			4	5									5	4	4	4
4	5	5	5	5	5	5	5	4										
5	4	3							3	4			4	4	3	4		
6							5	5	4	4	3	4					5	3
7			4	3	4	3					4	4	5	5				
8			4	3			5	4	4	3					5	3		
9					4	5			5	4			5	5			4	4
10	4	4	3	3					5	3			4	5				
11			5	5	5	5			5	4	5	5						
12					4	4	4	3					5	5			4	2
13	4	5	3	3			4	3									4	4
14	5	2							4	2	3	4					5	5
15	2	5			5	5					2	2			1	2		
16							5	5			4	4	3	5	2	5		
17					3	4	3	4	4	3					4	3		
18			3	2									4	4	5	5	5	5

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

- Atributo (ACEPTABILIDAD)
1. Desagrada mucho
  2. Desagrada poco
  3. No desagrada ni gusta
  4. Gusta poco
  5. Gusta mucho

**Tabla B20. Promedio de las Calificaciones obtenidas de ensayos de cata, sobre aceptabilidad de la Mermelada.**

TRATAMIENTOS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
<b>a0b0</b>	5,0		5,0	5,0	3,5					4,0			4,5	3,5	3,5			
<b>a0b1</b>		4,5		5,0			3,5	3,5		3,0	5,0		3,0					2,5
<b>a0b2</b>			4,5	5,0			3,5		4,5		5,0	4,0			5,0		3,5	
<b>a1b0</b>	4,0			4,5		5,0		4,5				3,5	3,5			5,0	3,5	
<b>a1b1</b>					3,5	4,0		3,5	4,5	4,0	4,5			3,0			3,5	
<b>a1b2</b>	4,0	4,5				3,5	4,0				5,0			3,5	2,0	4,0		
<b>a2b0</b>	3,5				4,0		5,0		5,0	4,5		5,0				4,0		4,0
<b>a2b1</b>		5,0	4,5		3,5			4,0							1,5	3,5	3,5	5,0
<b>a2b2</b>		4,5	4,0			4,0			4,0			3,0	4,0	5,0				5,0
<b>Yi.</b>	<b>16,5</b>	<b>18,5</b>	<b>18,0</b>	<b>19,5</b>	<b>14,5</b>	<b>16,5</b>	<b>16,0</b>	<b>15,5</b>	<b>18,0</b>	<b>15,5</b>	<b>19,5</b>	<b>15,5</b>	<b>15,0</b>	<b>15,0</b>	<b>12,0</b>	<b>16,5</b>	<b>14,0</b>	<b>16,5</b>

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

- Atributo (ACEPTABILIDAD)
1. Desagrada mucho
  2. Desagrada poco
  3. No desagrada ni gusta
  4. Gusta poco
  5. Gusta mucho

**Tabla B21. Análisis de Varianza (ANOVA) para la calificación obtenida sobre aceptabilidad de la Mermelada.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de Varianza</b>	<b>F tablas</b>
<b>Tratamientos (ajustados)</b>	6,51	8,00	0,81	1,17	2,29
<b>Bloques</b>	15,91	17,00	0,94	1,34	2,00
<b>Residuo</b>	19,55	28,00	0,70		
<b>Total</b>	41,97	53,00			

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla B22. Recuento de microbiano en la mermelada.**

<b>Muestra</b>	<b>Aerobios mesófilos (ufc/g)</b>	<b>Mohos y levaduras (ufc/g)</b>	<b>Coliformes (ufc/g)</b>
<b>a0b0</b>	>50	>10	>10
<b>a0b1</b>	>50	>10	>10
<b>a0b2</b>	>50	>10	>10
<b>a1b0</b>	>50	>10	>10
<b>a1b1</b>	>50	>10	>10
<b>a1b2</b>	>50	>10	>10
<b>a2b0</b>	>50	>10	>10
<b>a2b1</b>	>50	>10	>10
<b>a2b2</b>	>50	>10	>10

Fuente: Laboratorio de Microbiología de la FCIAL.

Elaborado por: Alberth Carrera.

**ANEXO C**  
**COSTO DE PRODUCCIÓN**

**Tabla C1. Balance de Materia Prima para la elaboración de Mermelada de Pitahaya.**

<b>Materia Prima</b>	<b>%</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (\$)</b>	<b>Costo total \$</b>
Fruta (Pitahaya)	60,00	1,00 kg	2,50	2,500
Azúcar	40,00	0,67 kg	1,20	0,804
Agua	0,15	0,15 Ltr	0,42	6,3 E-05
Pectina	0,37	0,01 kg	35,00	0,350
Ácido Cítrico	0,37	0,01 kg	2,00	0,020
Sorbato de Potasio	0,04	0,85 gr	4,20	0,004
<b>Total (\$)</b>				<b>3,678</b>

Fuente: Laboratorio de Procesos de la FCIAL.

Elaborado por: Alberth Carrera.

El precio de la mermelada es de \$ 3.68, la cantidad de mermelada obtenida fue de 1.4 kg. La mermelada fue envasada en envases de vidrio de 250gr, lo cual se utilizo 5 envases. Se divide el precio de la mermelada para los envases utilizados, y da un resultado 0.74 ctvs.

**Tabla C2. Balance de Materiales Indirectos utilizados para la elaboración de Mermelada de Pitahaya.**

<b>Material Indirecto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total(\$)</b>
Envases de Vidrio (250 gr.)	5,00	0,38	1,90
Etiquetas	5,00	0,10	0,50
<b>Total (\$)</b>			<b>2,40</b>

Fuente: Laboratorio de Procesos de la FCIAL.

Elaborado por: Alberth Carrera.

El precio para cada envase con su respectiva etiqueta es de 0.48 ctvs, dividiendo el precio total para la cantidad de envases utilizados.

**Tabla C3. Balance de Insumos Básicos utilizados para la elaboración de Mermelada de Pitahaya.**

Insumos Básicos	Consumo	Valor Unitario (\$)	Valor Total(\$)
Agua	20 Ltrs.	0,42/(1 m <sup>3</sup> )	0,008
Energía eléctrica	3 KW-H	0,08	0,24
Gas	1	2,00	0,50
<b>Total (\$)</b>			<b>0,75</b>

Fuente: Laboratorio de Procesos de la FCIAL.

Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla C4. Cuadro de inversión inicial para la elaboración de Mermelada de Pitahaya.**

Capital de trabajo	Monto
Material Prima	3,68
Materiales indirectos	2,40
Insumos básicos	0,75
<b>Total (\$)</b>	<b>6.83</b>

Fuente: Laboratorio de Procesos de la FCIAL.

Elaborado por: Alberth Carrera.

El precio de la mermelada es de \$ 6.83 el 1.4 kg. Lo dividimos para los 5 envases, el valor unitario es de \$1.36.

**Tabla C5. Cuadro de inversión de personal para la elaboración de Mermelada de Pitahaya.**

Personal	Sueldo(\$)	Total(\$)
1	312,03	312,03

Fuente: Laboratorio de Procesos de la FCIAL.

Elaborado por: Alberth Carrera.

El sueldo del personal está incluido impuestos, a este valor lo dividimos para 20 días, laborables, lo cual nos da un valor de \$15,60, de este valor lo dividimos para 2 para ver el costo por parada que es de \$7,80 a este valor lo dividimos para el numero de paradas y frascos realizados (9 paradas \* 24 frascos industrialmente), lo cual nos da un valor de 0,14 ctvs por frasco.



**Tabla C6. Cuadro de costos totales en la elaboración de Mermelada de Pitahaya.**

Costo total	\$ 6.83
Costo Unitario	\$ 1.36
Mano de obra por frasco	0.14 ctvs.
Costos total unitario	\$ 1.50
Precio Venta Publico	\$ 1.80

Fuente: Laboratorio de Procesos de la FCIAL.

Elaborado por: Alberth Carrera.

Al Costo unitario se le adiciona el 20% de utilidad por los envases de vidrio, lo cual el precio de venta al público es de \$ 1,80

**ANEXO D**  
**ENCUESTA Y DATOS**  
**TABULADOS**

## ENCUESTA

Fecha: .....

Edad del encuestado: .....

### 1 ¿Conoce la fruta (PITAHAYA)?

Si..... No.....

### 2. ¿Ha consumido esta fruta?

Si..... No.....

**Si sus respuestas anteriores fueron SI continúe con las preguntas que están a continuación caso contrario pase a la siguiente hoja.**

### 3 ¿Con que frecuencia la consume?

Cada día                  Cada semana                  Cada mes                  Cada año  
.....

### 4. ¿Le gustaría consumir un producto procesado a base de pitahaya?

Si..... No.....

### 5. ¿En que presentación le gustaría consumir este producto?

Pulpa.....

Néctar.....

Mermelada.....

En almíbar.....

Otros.....

### 6¿Con que frecuencia consumiría el producto ya transformado?

Cada día                  Cada semana                  Cada mes                  Cada año  
.....

### 7¿En que porción le gustaría la presentación?

100 gr.....

250 gr.....

300 gr.....

500 gr.....

**OBSERVACIONES:**.....  
.....  
.....

**2.1. ¿Le gustaría conocer esta fruta?**

Si..... No.....

**2.2. ¿Estaría dispuesto a consumir esta fruta?**

Si..... No.....

**2.3. ¿Le gustaría consumir un producto procesado a base de la pitahaya?**

Si..... No.....

**2.4. ¿En que presentación le gustaría consumir este producto?**

Pulpa.....

Néctar.....

Mermelada.....

En almíbar.....

Otros.....

**2.5. ¿Con que frecuencia consumiría el producto ya transformado?**

Cada día                  Cada semana                  Cada mes                  Cada año

.....

**2.6. ¿En que porción le gustaría la presentación?**

100 gr.....

250 gr.....

300 gr.....

500 gr.....

**OBSERVACIONES:**.....  
.....  
.....

## Tabulación de la encuestas y Análisis Estadístico

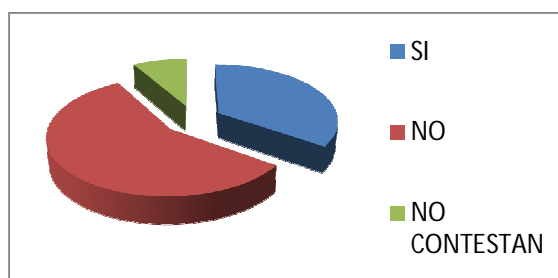
**Tabla D1. Resultados de conocer la fruta pitahaya (Pregunta 1).**

SI	NO	NO CONTESTAN	Total
139	228	33	400

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

**Gráfico D1. Porcentaje de conocer la fruta.**



Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

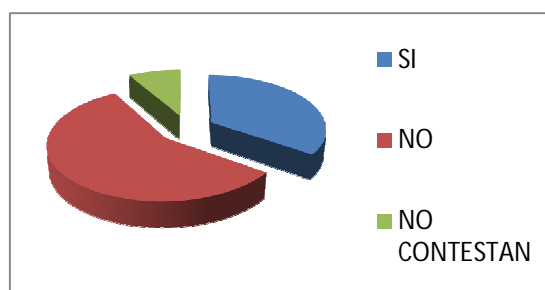
**Tabla D2. Resultados del consumo de la fruta (Pregunta 2)**

SI	NO	NO CONTESTAN	Total
139	228	33	400

Fuente: Hoja electrónica de Excel.

Elaborado por: Alberth Carrera.

**Gráfico D2. Porcentaje de consumo de la fruta.**



Fuente: Hoja electrónica de Excel.

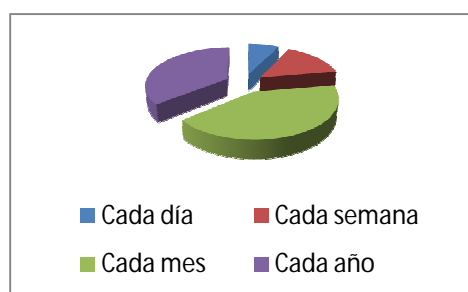
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla D3. Resultado de la frecuencia de consumo de la fruta (Pregunta 3)**

Tiempo	Número de Encuestas
Cada día	10
Cada semana	21
Cada mes	58
Cada año	50

Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Gráfico D3. Porcentaje de frecuencia de consumo de la fruta.**



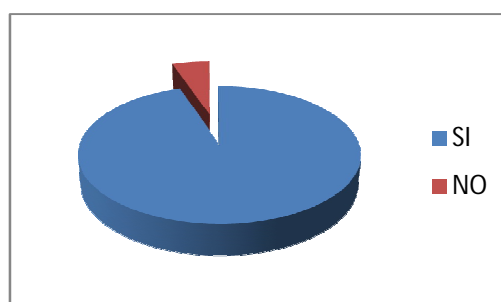
Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla D4. Resultado de desear la pitahaya procesada (Pregunta 4)**

SI	NO	Total
132	7	139

Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Gráfico D4. Porcentaje que desean la pitahaya procesada.**



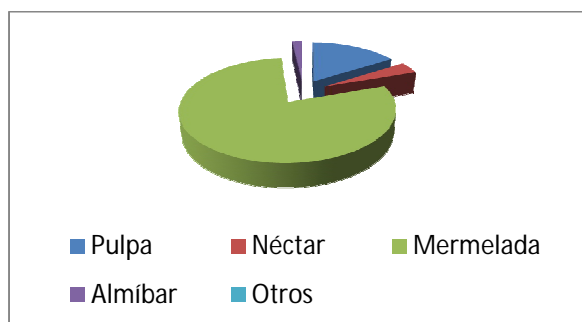
Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla D5. Resultado de la presentación del producto final (Pregunta 5)**

<b>Presentación</b>	<b>Número de Encuestas</b>
Pulpa	21
Néctar	5
Mermelada	104
Almíbar	2
Otros	0
<b>Total</b>	<b>132</b>

Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Gráfico D5. Porcentaje de la presentación del producto final.**



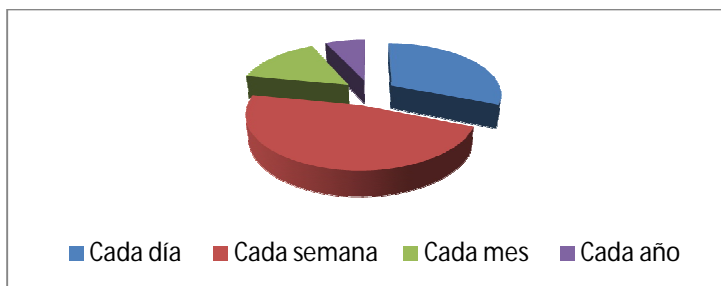
Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla D6. Resultado de la frecuencia de consumo a futuro del producto terminado (Pregunta 6)**

<b>Tiempo</b>	<b>Número de Encuestas</b>
Cada día	41
Cada semana	62
Cada mes	20
Cada año	9
<b>Total</b>	<b>132</b>

Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Gráfico D6. Porcentaje la frecuencia de consumo a futuro del producto terminado.**



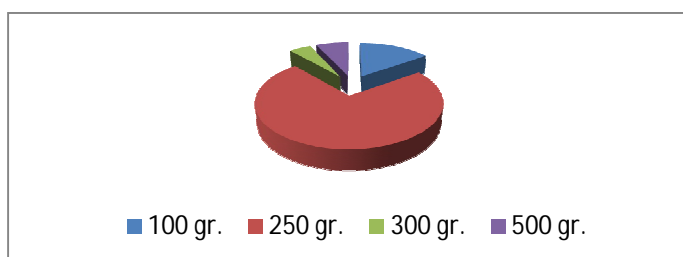
Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla D7. Resultado del volumen de la presentación (Pregunta 7)**

Volumen	Número de Encuestas
100 gr.	20
250 gr.	97
300 gr.	6
500 gr.	9
<b>Total</b>	<b>132</b>

Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Gráfico D7. Porcentaje del volumen de la presentación.**



Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

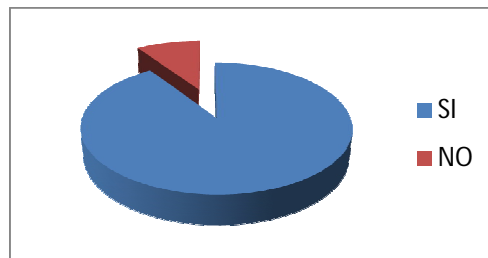


**Tabla D 8. Resultados de querer conocer a la fruta (Pregunta 2.1)**

<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Total</b>
207	21	228

Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Gráfico D8. Porcentaje de querer conocer a la fruta.**



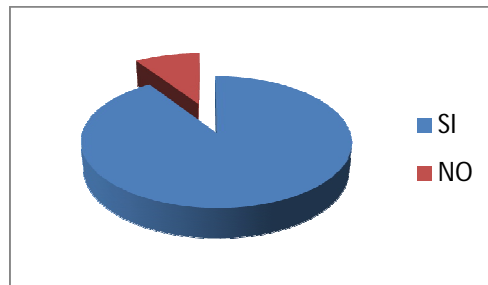
Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla D 9. Resultados de consumo de la fruta (Pregunta2.2)**

<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Total</b>
207	21	228

Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Gráfico D9. Porcentaje de consumo de la fruta.**



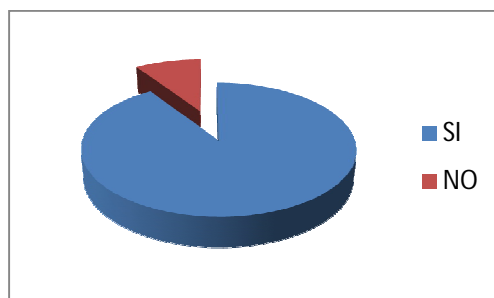
Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla D10. Resultado de desear la pitahaya procesada (Pregunta 2.3)**

<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Total</b>
207	21	228

Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Gráfico D10. Porcentaje de desear la pitahaya procesada.**



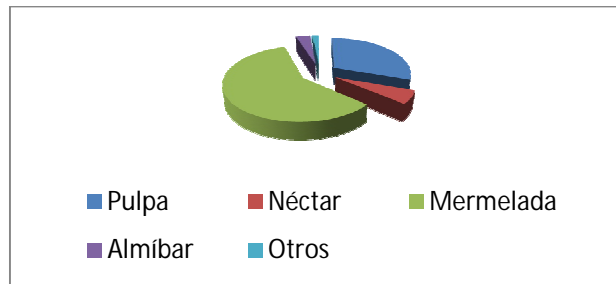
Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla D11. Resultado de la presentación del producto final (Pregunta 2.4)**

<b>Presentación</b>	<b>Número de Encuestas</b>
Pulpa	63
Néctar	12
Mermelada	122
Almíbar	7
Otros	3
<b>Total</b>	<b>207</b>

Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Gráfico D11. Porcentaje de la presentación del producto final.**



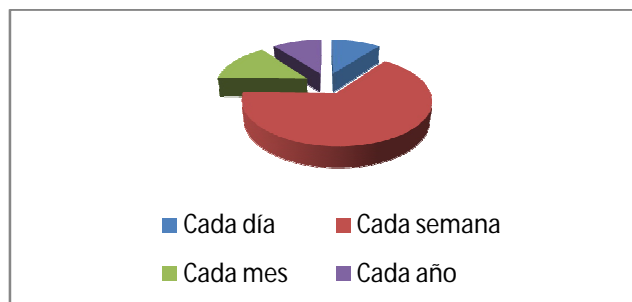
Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla D12. Resultado de la frecuencia de consumo a futuro del producto terminado (Pregunta 2.5)**

Tiempo	Número de Encuestas
Cada día	21
Cada semana	135
Cada mes	30
Cada año	21
<b>Total</b>	<b>207</b>

Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Gráfico D12. Porcentaje de la frecuencia de consumo a futuro del producto terminado.**



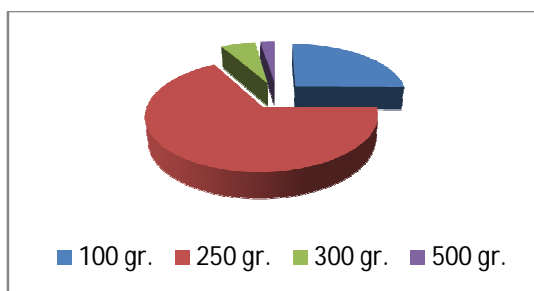
Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Tabla D13. Resultado del volumen de la presentación (Pregunta 2.6)**

<b>Volumen</b>	<b>Número de Encuestas</b>
100 gr.	52
250 gr.	138
300 gr.	12
500 gr.	5
<b>Total</b>	<b>207</b>

Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

**Gráfico D13. Porcentaje del volumen de la presentación.**

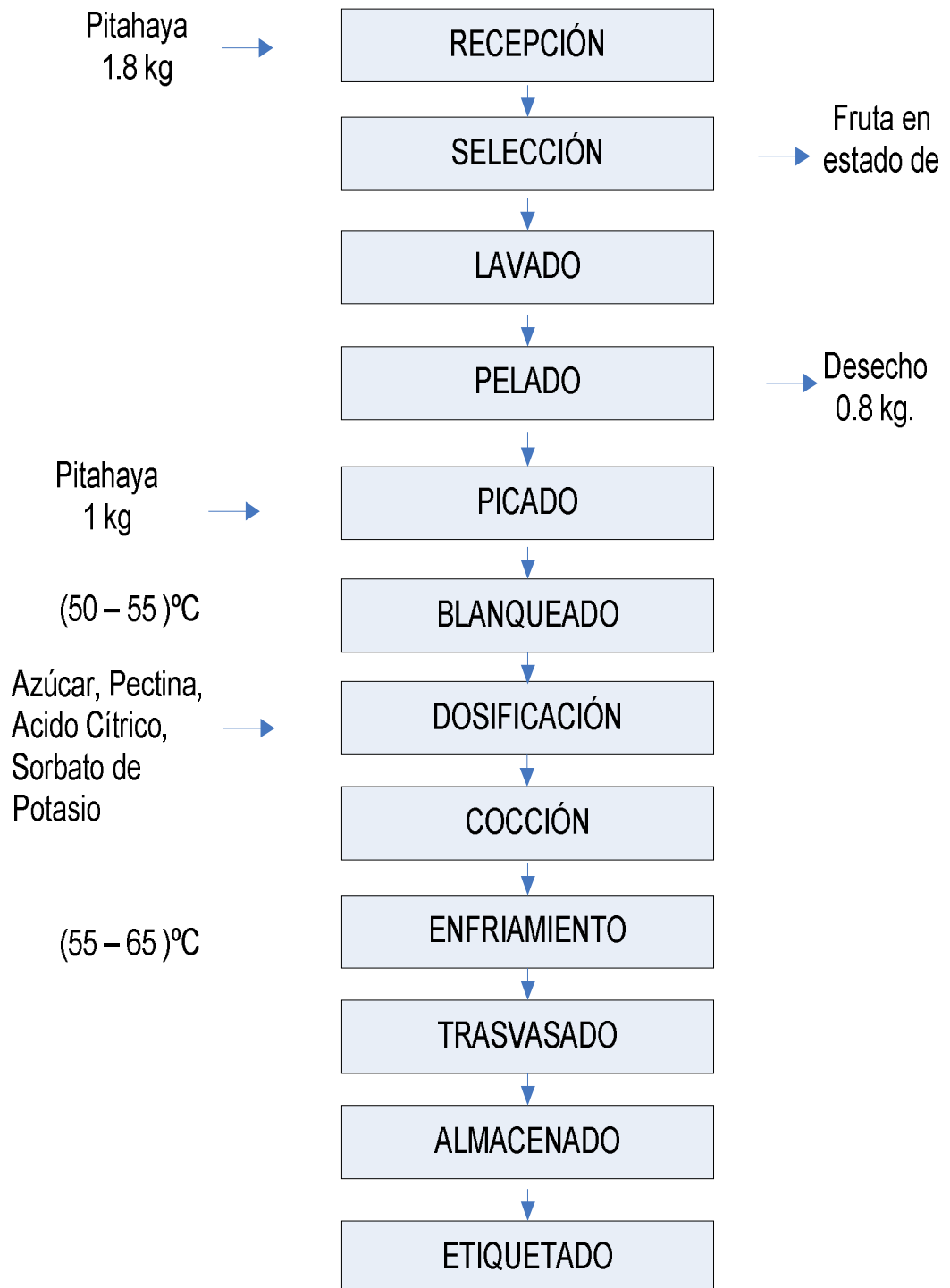


Fuente: Hoja electrónica de Excel.  
Elaborado por: Alberth Carrera.

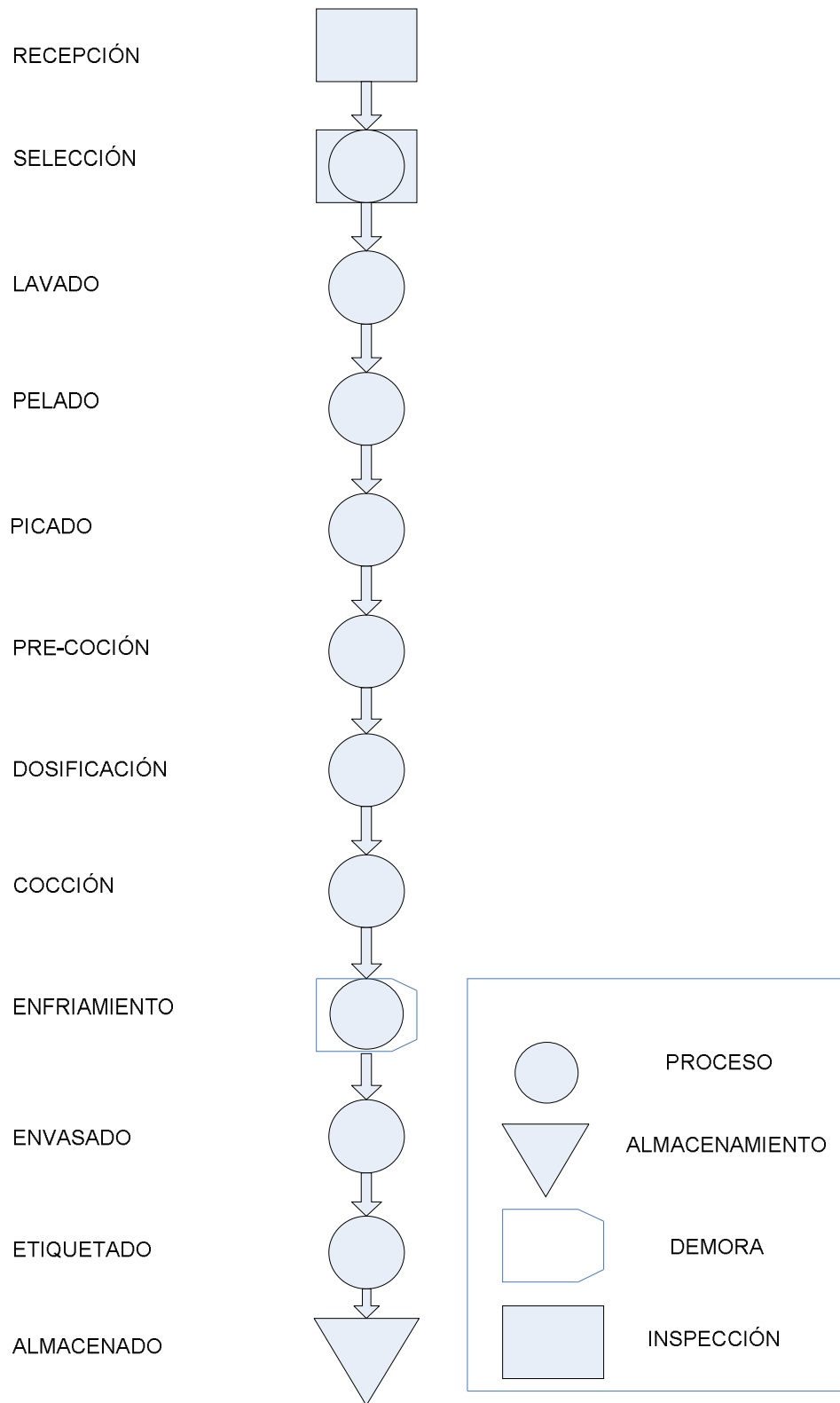
**ANEXO E**

**DIAGRAMAS DE LA**  
**ELABORACIÓN DE MERMELADA**  
**DE PITAHAYA**

**Diagrama E1. Diagrama de flujo de la Elaboración de la Mermelada de Pitahaya.**



**Diagrama E2. Diagrama de Bloques de la Elaboración de la Mermelada de Pitahaya**



**Diagrama E3. Diagrama de Procesos de la Elaboración de la Mermelada de Pitahaya.**



**RECEPCIÓN**



**SELECCIÓN**



**LAVADO**



**PRE-COCCIÓN**



**PICADO**



**PELADO**



**DOSIFICACIÓN**



**COCCIÓN**



**ENFRIAMIENTO**



**ETIQUETADO**



**ALMACENAMIENTO**



**ENVASADO**



### **Foto E1. Calidad Microbiológica.**



Fuente: Laboratorio de Microbiología de la FCIAL.  
Elaborado por: Alberth Carrera

### **Foto E2. Evaluación Sensorial**



Fuente: Laboratorio de Microbiología de la FCIAL.  
Elaborado por: Alberth Carrera

**ANEXO F**  
**NORMAS**

**NORMA DEL CODEX  
PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS  
(CODEX STAN 296-2009)**

**1 ÁMBITO DE APLICACIÓN**

1.1 Esta Norma se aplica a las confituras, jaleas y mermeladas, según se definen en la Sección 2 *infra*, que están destinadas al consumo directo, inclusive para fines de hostelería o para reenvasado en caso necesario. Esta Norma no se aplica a:

- (a) los productos cuando se indique que están destinados a una elaboración ulterior, como aquellos destinados a la elaboración de productos de pastelería fina, pastelillos o galletitas; o
- (b) los productos que están claramente destinados o etiquetados para uso en alimentos para regímenes especiales; o
- (c) los productos reducidos en azúcar o con muy bajo contenido de azúcar;
- (d) productos donde los productos alimentarios que confieren un sabor dulce han sido reemplazados total o parcialmente por edulcorantes.

1.2 Los términos en inglés “*preserve*” o “*conserve*” se utilizan algunas veces para señalar a los productos regulados por esta Norma. Por ello y para efectos de esta Norma, de aquí en adelante los términos indicados anteriormente deberán cumplir con los requisitos establecidos en esta Norma para la confitura y la confitura “extra”.

**2 DESCRIPCIÓN**

**2.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO**

<b>Producto</b>	<b>Definición</b>
<b>Confitura<sup>1</sup></b>	Es el producto preparado con fruta(s) entera(s) o en trozos, pulpa y/o puré de fruta(s) concentrado y/o sin concentrar, mezclado con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2, con o sin la adición de agua y elaborado hasta adquirir una consistencia adecuada.
<b>Jalea</b>	Es el producto preparado con el zumo (jugo) y/o extractos acuosos de una o más frutas, mezclado con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2, con o sin la adición de agua y elaborado hasta adquirir una consistencia gelatinosa semisólida.
<b>Mermelada de agrios</b>	Es el producto preparado con una o una mezcla de frutas cítricas y elaborado hasta adquirir una consistencia adecuada. Puede ser preparado con uno o más de los siguientes ingredientes: fruta(s) entera(s) o en trozos, que pueden tener toda o parte de la cáscara eliminada, pulpa(s), puré(s), zumo(s) (jugo(s)), extractos acuosos y cáscara que están mezclados con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2, con o sin la adición de agua.
<b>Mermelada sin frutos cítricos</b>	Es el producto preparado por cocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2 hasta obtener un producto semi-líquido o espeso/viscoso.
<b>Mermelada tipo jalea</b>	Es el producto descrito en la definición de mermelada de agrios de la que se le han eliminado todos los sólidos insolubles pero que puede o no contener una pequeña proporción de cáscara finamente cortada.

<sup>1</sup> La confitura de cítricos puede obtenerse a partir de la fruta entera cortada en rebanadas y/o en tiras delgadas.

Esta Norma reemplaza las normas individuales para la  
mermelada de agrios (CODEX STAN 80-1981) y  
las compotas (conservas de frutas) y jaleas (CODEX STAN 79-1981).

## 2.2 OTRAS DEFINICIONES

Para los fines de esta Norma también se aplicarán las definiciones siguientes:

Producto	Definición
<b>Fruta</b>	Se entiende por “fruta” todas las frutas y hortalizas reconocidas como adecuadas que se usan para fabricar confituras, incluyendo, pero sin limitación a aquellas frutas mencionadas en esta Norma ya sean frescas, congeladas, en conserva, concentradas, deshidratadas (desecadas), o elaboradas y/o conservadas de algún modo, que son comestibles, están sanas y limpias, presentan un grado de madurez adecuado pero están exentas de deterioro y contienen todas sus características esenciales excepto que han sido recortadas, clasificadas y tratadas con algún otro método para eliminar cualquier mancha (mancha), magulladura, parte superior, restos, corazón, pepitas (hueso/carozo) y que pueden estar peladas o sin pelar.
<b>Pulpa de fruta</b>	La parte comestible de la fruta entera, según corresponda, sin cáscara, piel, semillas, pepitas y partes similares, cortada en rodajas (rebanadas) o machacadas pero sin reducirla a un puré.
<b>Puré de fruta</b>	La parte comestible de la fruta entera, según corresponda, sin cáscara, piel, semillas, pepitas, y partes similares, reducida a un puré por tamizado (cribado) u otros procesos.
<b>Extractos acuosos</b>	El extracto acuoso de las frutas que, sujeto a las pérdidas que ocurren necesariamente durante un proceso de elaboración apropiado, contiene todos los componentes solubles en agua de la fruta en cuestión.
<b>Zumos (jugos) de frutas y concentrados</b>	Productos según se definen en la Norma General del Codex para Zumos (jugos) y Néctares de Frutas (CODEX STAN 247-2005).
<b>Frutos cítricos</b>	Frutas de la familia Citrus L.
<b>Productos alimentarios que confieren (al alimento) un sabor dulce</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(a) Todos los azúcares según se definen en la Norma del Codex para los Azúcares (CODEX STAN 212-1999);</li> <li>(b) Azúcares extraídos de frutas (azúcares de fruta);</li> <li>(c) Jarabe de fructosa;</li> <li>(d) Azúcar morena;</li> <li>(e) Miel según se define en la Norma del Codex para la Miel (CODEX STAN 12-1981).</li> </ul>

## 3 FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICIÓN Y CALIDAD

### 3.1 COMPOSICIÓN

#### 3.1.1 Ingredientes básicos

- (a) Fruta, según se define en la Sección 2.2, en las cantidades establecidas en las Secciones 3.1.2 (a) – (d) presentadas más abajo.

En el caso de las jaleas, las cantidades, según corresponda, deberán calcularse después de deducir el peso del agua utilizada en la preparación de los extractos acuosos.

- (b) Productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2.

### 3.1.2 Contenido de fruta

Para las confituras y jaleas se deberán aplicar los siguientes porcentajes de contenido de fruta según se especifican en las Secciones 3.1.2 (a) o (b) y deberán etiquetarse de conformidad con las disposiciones de la Sección 8.2.

- (a) Los productos, según se definen en la Sección 2.1, deberán elaborarse de tal manera que la cantidad de fruta utilizada como ingrediente en el producto terminado no deberá ser menor a 45% en general a excepción de las frutas siguientes:
- 35% para grosellas negras, mangos, membrillos, rambután, grosellas rojas, escaramujos, hibisco, serba (bayas del serbal de cazadores/serbal silvestre) y espino falso (espino amarillo);
  - 30% para la guanábana (cachimón espinoso) y arándano;
  - 25% para la banana (plátano), “cempedak”, jengibre, guayaba, jaca y zapote;
  - 23% para las manzanas de acajú;
  - 20% para el durián;
  - 10% para el tamarindo;
  - 8% para la granadilla y otras frutas de gran acidez y fuerte aroma.<sup>2</sup>

Cuando se mezclen distintas frutas, el contenido mínimo deberá ser reducido en proporción a los porcentajes utilizados.

o

- (b) Los productos, según se definen en la Sección 2.1, deberán elaborarse de tal manera que la cantidad de fruta utilizada como ingrediente en el producto terminado no deberá ser menor a 35% en general a excepción de las frutas siguientes:
- 25% para grosellas negras, mangos, membrillos, rambután, grosellas rojas, escaramujos, hibisco, serba (bayas del serbal de cazadores/serbal silvestre) y espino falso (espino amarillo);
  - 20% para la guanábana (cachimón espinoso) y arándano;
  - 16% para la manzana de acajú;
  - 15% para la banana (plátano), “cempedak”, guayaba, jaca y zapote;
  - 11 - 15% para el jengibre;
  - 10% para el durián;
  - 6% para la granadilla y el tamarindo y otras frutas de gran acidez y fuerte aroma.<sup>2</sup>

Cuando se mezclen distintas frutas, el contenido mínimo deberá ser reducido en proporción a los porcentajes utilizados.

En el caso de la confitura de uva “Labrusca”, cuando se añadan, como ingredientes facultativos, zumo (jugo) de uva o su concentrado, los mismos podrán constituir parte del contenido de fruta requerido.

(c) **Mermelada de agrios**

El producto, según se define en la Sección 2.1, deberá elaborarse de tal manera que la cantidad de fruta utilizada como ingrediente en la elaboración de 1000 g de producto terminado no deberá ser menor a 200 g de los cuales al menos 75 g. se deberán obtener del endocarpio<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Frutas que cuando se utilizan en porcentajes elevados pueden dar como resultado un producto de sabor desagradable al paladar de acuerdo con las preferencias del consumidor en el país de venta al por menor.

<sup>3</sup> En el caso de las frutas cítricas se entiende por endocarpio la pulpa de la fruta que normalmente está subdividida en segmentos y vesículas (envolturas) que contienen el zumo (jugo) y las semillas.

Además, el término “mermelada tipo jalea”, según se define en la Sección 2.1, se puede utilizar cuando el producto no contiene materia insoluble; sin embargo, puede contener pequeñas cantidades de cáscara finamente cortada.

(d) **Mermelada sin frutos cítricos**

El producto, según se define en la Sección 2.1, deberá elaborarse de tal manera que la cantidad de fruta utilizada como ingrediente en el producto terminado no deberá ser menor al 30% en general a excepción de las frutas siguientes:

- 11% para el jengibre.

### 3.1.3 Otros ingredientes autorizados

En los productos cubiertos por esta Norma, se puede utilizar cualquier ingrediente apropiado de origen vegetal. Estos incluyen frutas, hierbas, especias, nueces (cacahuetes), bebidas alcohólicas, aceites esenciales y grasas y aceites comestibles de origen vegetal (utilizados como agentes antiespumantes) en tanto que no se utilicen para enmascarar la mala (baja) calidad del producto y engañar al consumidor. Por ejemplo, el zumo (jugo) de frutas rojas (rojizas) y de remolacha (betarraga) puede agregarse únicamente a las confituras hechas de uva espigas, ciruelas, frambuesas, grosellas rojas, ruibarbo, escaramujos, hibisco o fresas (frutillas) tal como se define en las secciones 3.1.2 (a) y (b).

## 3.2 SÓLIDOS SOLUBLES

El contenido de sólidos solubles para los productos terminados definidos en las Secciones 3.1.2 (a) al (c), deberá estar en todos los casos entre el 60 al 65% o superior.<sup>4</sup> En el caso del producto terminado que se define en la Sección 3.1.2 (d), el contenido de sólidos solubles deberá estar entre el 40 - 65% o menos.

## 3.3 CRITERIOS DE CALIDAD

### 3.3.1 Requisitos generales

El producto final deberá tener una consistencia gelatinosa adecuada, con el color y el sabor apropiados para el tipo o clase de fruta utilizada como ingrediente en la preparación de la mezcla, tomando en cuenta cualquier sabor impartido por ingredientes facultativos o por cualquier colorante permitido utilizado. El producto deberá estar exento de materiales defectuosos normalmente asociados con las frutas. En el caso de la jalea y la jalea “extra”, el producto deberá ser suficientemente claro o transparente.

### 3.3.2 Defectos y tolerancias para las confituras

Los productos regulados por las disposiciones de esta Norma deberán estar en su mayoría exentos de defectos tales como la presencia de materia vegetal como: cáscara o piel (si se declara como fruta pelada), huesos (carozo) y trozos de huesos (carozo) y materia mineral. En el caso de frutas del grupo de las moras, la granadilla y la pitahaya (fruta “dragón”), las semillas (pepitas) se considerarán como un componente natural de la fruta y no como un defecto a menos que el producto se presente como “sin semillas (pepitas)”.

## 3.4 CLASIFICACIÓN DE ENVASES “DEFECTUOSOS”

Los envases que no cumplan uno o más de los requisitos pertinentes de calidad que se establecen en la Sección 3.3.1 se considerarán “defectuosos”.

## 3.5 ACEPTACIÓN DEL LOTE

Se considerará que un lote cumple los requisitos pertinentes de calidad a los que se hace referencia en la Sección 3.3.1 cuando el número de envases “defectuosos”, tal como se definen en la Sección 3.4, no sea mayor que el número de aceptación (c) del correspondiente plan de muestreo con un NCA de 6,5.

<sup>4</sup> De conformidad con la legislación del país de venta al por menor.

#### 4 ADITIVOS ALIMENTARIOS

Solo las clases de aditivos alimentarios indicadas abajo están tecnológicamente justificadas y pueden ser empleadas en productos amparados por esta Norma. Dentro de cada clase de aditivo solo aquellos aditivos alimentarios indicados abajo, o relacionados, pueden ser empleados y solo para aquellas funciones, y dentro de los límites, especificados.

4.1 En los alimentos regulados por la presente Norma podrán emplearse reguladores de acidez, antiespumantes, endurecedores, conservantes y espesantes de conformidad con el Cuadro 3 de la Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios (CODEX STAN 192-1995).

##### 4.2 REGULADORES DE LA ACIDEZ

No. SIN	Nombre del aditivo alimentario	Dosis máxima
334; 335(i), (ii); 336(i), (ii); 337	Tartratos	3.000 mg/kg

##### 4.3 AGENTES ANTIESPUMANTES

No. SIN	Nombre del aditivo alimentario	Dosis máxima
900a	Polidimetilsiloxano	10 mg/kg

##### 4.4 COLORANTES

No. SIN	Nombre del aditivo alimentario	Dosis máxima
100(i)	Curcumina	500 mg/kg
101(i), (ii)	Riboflavinas	200 mg/kg
104	Amarillo de quinoleina	100 mg/kg
110	Amarillo ocase FCF	300 mg/kg
120	Carmines	200 mg/kg
124	Ponceau 4R (Rojo A cochinilla)	100 mg/kg
129	Rojo allura AC	100 mg/kg
133	Azul brillante FCF	100 mg/kg
140	Clorofila	BPF
141(i), (ii)	Complejos cúpricos de clorofina y clorofilina	200 mg/kg
143	Verde sólido FCF	400 mg/kg
150a	Caramelo I – puro	BPF
150b	Caramelo II - proceso al sulfito caústico	80.000 mg/kg
150c	Caramelo III - proceso al amoníaco	80.000 mg/kg
150d	Caramelo IV - proceso al sulfito amónico	1.500 mg/kg
160a(i)	Carotenos, <i>beta</i> (sintéticos)	500 mg/kg solos o combinados
160a(iii)	Carotenos, <i>beta</i> - ( <i>Blakeslea trispora</i> )	
160e	Carotenal, <i>beta</i> -apo-8'-	
160f	Éster etílico del ácido <i>beta</i> -apo-8'-carotenoico	
160a(ii)	Carotenos, <i>beta</i> - (vegetales)	1.000 mg/kg
160d(i), 160d(iii)	Licopenos	100 mg/kg
161b(i)	Luteína de <i>Tagetes erecta</i>	100 mg/kg
162	Rojo de remolacha	BPF
163(ii)	Extracto de piel de uva	500 mg/kg
172(i)-(iii)	Óxidos de hierro	200 mg/kg



#### 4.5 CONSERVANTES

No. SIN	Nombre del aditivo alimentario	Dosis máxima
200-203	Sorbatos	1.000 mg/kg
210-213	Benzoatos	1.000 mg/kg
220-225, 227, 228, 539	Sulfitos	50 mg/kg como SO <sub>2</sub> residual en el producto final, a excepción de cuando están elaborados con fruta sulfitada, donde la dosis máxima permitida es de 100 mg/kg en el producto final

#### 4.6 AROMATIZANTES

En los productos regulados por la presente Norma podrán emplearse los siguientes aromatizantes de conformidad con las buenas prácticas de fabricación y con las Directrices del Codex para el uso de aromatizantes (CAC/GL 66-2008): las sustancias aromatizantes naturales extraídas de las frutas designadas en el producto respectivo; aroma natural de menta (hierbabuena); aroma natural de canela; vainillina; vainilla o extractos de vainilla.

#### 5 CONTAMINANTES

5.1 Los productos a los que se aplican las disposiciones de la presente Norma deberán cumplir con los niveles máximos de la Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y Piensos (CODEX STAN 193-1995).

5.2 Los productos a los que se aplican las disposiciones de la presente Norma deberán cumplir con los límites máximos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.

#### 6 HIGIENE

6.1 Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente Norma se preparen y manipulen de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969) y otros textos pertinentes del Codex, tales como códigos de prácticas y códigos de prácticas de higiene.

6.2 El producto deberá ajustarse a los criterios microbiológicos establecidos de conformidad con los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos a los Alimentos (CAC/GL 21-1997).

#### 7 PESOS Y MEDIDAS

##### 7.1 LLENADO MÍNIMO

##### 7.1.1 Llenado del envase

El envase deberá llenarse bien con el producto que deberá ocupar no menos del 90% de la capacidad de agua del envase (menos cualquier espacio superior necesario de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación). La capacidad de agua del envase es el volumen de agua destilada a 20°C, que cabe en el envase cerrado cuando está completamente lleno.

##### 7.1.2 Clasificación de envases “defectuosos”

Los envases que no cumplan los requisitos de llenado mínimo indicados en la Sección 7.1.1 se considerarán “defectuosos”.



### 7.1.3 Aceptación del lote

Se considerará que un lote cumple los requisitos de la Sección 7.1.1 cuando el número de envases “defectuosos”, que se definen la Sección 7.1.2, no sea mayor que el número de aceptación (c) del correspondiente plan de muestreo con un NCA de 6,5.

## 8 ETIQUETADO

8.1 Los productos regulados por las disposiciones de la presente Norma deberán etiquetarse de conformidad con Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985). Además, se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

### 8.2 NOMBRE DEL PRODUCTO

8.2.1 El nombre del producto deberá ser:

En el caso del producto según se define en la Sección 3.1.2 (a):

- Confitura;
- Confitura “Extra”;
- Confitura con alto contenido de fruta;
- Jalea;
- Jalea “Extra”.

En el caso del producto según se define en la Sección 3.1.2 (b):

- Confitura (o fruta para untar);
- Jalea (o fruta para untar).

En el caso del producto según se define en la Sección 3.1.2 (c):

- Mermelada o mermelada tipo jalea.

En el caso del producto según se define en la Sección 3.1.2 (d):

- Mermelada de “X” (donde “X” es una fruta diferente a los agrios).

El nombre utilizado deberá estar de conformidad con la legislación del país de venta al por menor.

8.2.2 El nombre del producto deberá indicar la(s) fruta(s) utilizada(s), en orden decreciente de acuerdo al peso de la materia prima utilizada. En el caso de los productos elaborados con tres o más frutas distintas, se podrá utilizar la frase “mezcla de frutas” u otras palabras similares o por el número de frutas.

8.2.3 El nombre del producto puede indicar la variedad de fruta utilizada, p.ej. ciruela “Victoria” y/o puede incluir un adjetivo que describa las características específicas del producto, p.ej., “sin semillas (pepitas)”, “sin hebras (fibras)”.

### 8.3 DECLARACIÓN DE LA CANTIDAD DE FRUTA Y AZÚCAR

8.3.1 De acuerdo con la legislación o con los requisitos del país de venta al por menor, los productos regulados por las disposiciones de esta Norma pueden indicar el contenido de fruta utilizada como ingrediente, mediante la frase: “elaborado con X g de fruta por 100 g” y el contenido total de azúcar con la frase: “contenido total de azúcar de X g por 100 g”. Si se indica el contenido de fruta, éste deberá estar en relación con la cantidad y tipo de fruta utilizada como ingrediente en el producto a la venta, con la deducción del peso del agua utilizada en la preparación de los extractos acuosos.

#### 8.4 ETIQUETADO DE LOS ENVASES NO DESTINADOS A LA VENTA AL POR MENOR

La información relativa a los envases no destinados a la venta al por menor deberá figurar en el envase o en los documentos que lo acompañen, excepto que el nombre del producto, la identificación del lote y el nombre y dirección del fabricante, el envasador, el distribuidor o el importador, así como las instrucciones para el almacenamiento, deberán aparecer en el envase. Sin embargo, la identificación del lote y el nombre y dirección del fabricante, el envasador, el distribuidor o el importador podrán sustituirse por una marca de identificación, a condición de que dicha marca sea claramente identificable en los documentos que lo acompañan.

#### 9 MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO

Disposición	Método	Principio	Tipo
Llenado del envase	CAC/RM 46-1972 (Método General del Codex para las frutas y hortalizas elaboradas)	Pesaje	I
Sólidos solubles	AOAC 932.14C ISO 2173:2003 (Método General del Codex para las frutas y hortalizas elaboradas)	Refractometría	I

#### DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE AGUA DEL RECIPIENTE (CAC/RM 46-1972)

##### 1 ÁMBITO

Este método se aplica a los recipientes de vidrio<sup>5</sup>.

##### 2 DEFINICIÓN

La capacidad de agua de un recipiente es el volumen de agua destilada a 20°C que cabe en el recipiente cerrado cuando está completamente lleno.

##### 3 PROCEDIMIENTO

3.1 Elegir un recipiente que no presente ningún defecto.

3.2 Lavar, secar y pesar el recipiente vacío.

3.3 Llenar el recipiente con agua destilada, a 20°C, hasta el nivel superior y pesar el recipiente llenado de este modo.

##### 4 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

Restar el peso encontrado en el 3.2 del peso encontrado en 3.3. La diferencia debe considerarse como el peso de agua necesaria para llenar el recipiente. Los resultados se expresan en mililitros de agua.

<sup>5</sup> Para la determinación de la capacidad de agua en recipientes metálicos el método de referencia es ISO 90.1:1986.