

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**  
**FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESPECIALIDAD AGROINDUSTRIAS**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de  
**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

ELABORACION DE MERMELADA FUNCIONAL DE MANGO  
(Mangifera indica L.) CON SABILA (Aloe vera).

**AUTOR:**

**MOISES VITERI ESPINOZA**

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Mirabella Lucas Ormaza

MANTA – MANABÍ - ECUADOR

2014

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación fruto de mi esfuerzo esta dicado de manera especial:

A mis padres, Dr. Luis Carlos Viteri y Dra. Yenny Patricia Espinoza quienes han sido un ejemplo de motivación, que me apoyaron constantemente haciendo los esfuerzos posibles durante mi vida estudiantil.

A mis hermanos, Andrés Pineda, Cristhian Bravo, Carla Viteri, Bladimir Bravo, Mariajose Viteri y Jordi Bravo, que con su apoyo incondicional me han dado fuerzas para seguir adelante, enfrentando y superando todos los obstáculos que se han presentado en la vida.

A mi hija, Samantha Viteri Briones que con su llegada fue fuente de inspiración para superarme día a día para brindarle un mejor vivir y poder tener los recursos necesarios para ofrecer una educación adecuada.

**MOISES VITERI ESPINOZA**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios principalmente por permitirme vivir el día a día y lograr mis objetivos con esfuerzo, honestidad, humildad, dedicación y trabajo.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, al Personal Docente de la facultad de ciencias agropecuarias especialidad de ingeniería agroindustrial que influyeron en mi formación personal y profesional.

De manera muy especial a los Ingeniero, Herbert vera, Mirabella Lucas, quienes fueron la guía de saberes y conocimientos para que este trabajo culmine con éxito.

A ULEAM Campus Pedernales, donde realice prácticas de laboratorio, de manera muy especial a los Ingenieros Jacinto Andrade, Humberto Rojas y la Dra. Fátima García, que me apoyaron de forma desinteresada con equipos de laboratorio que me fueron útiles en la presente investigación.

A la Empacadora del Pacifico "EDPACIF" institución donde laboro, en especial altos directivos que con su espíritu colaborador permiten que sus trabajadores tiendan a superarse, al Lic. Juan Candela jefe de recursos humanos que me ha sabido escuchar y entender en varias ocasiones facilitándome mi estadía en dicha empresa, al Biólogo William Collantes jefe de laboratorio que en trayecto de mi trabajo me ha guiado con sabios consejos, me ha facilitado poder realizar mi análisis microbiológicos y a su vez ayudado con los permisos necesarios.

Al Ing. Cristhian Figueroa que han colaborado de forma desinteresada e incondicional, para seguir adelante y fue de gran aporte para la finalización de este objetivo cumplido.

**MOISES VITERI ESPINOZA**

## CERTIFICACIÓN

Ing. Mirabella Lucas Ormaza, docente de la facultad de ciencias agropecuarias especialidad de ingeniería agroindustrial de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí: Certifica que la Tesis de Investigación **“ELABORACION DE MERMELADA FUNCIONAL DE MANGO (Mangifera indica L.) CON SABILA (Aloe vera)”**, es trabajo original del Sr Egdo. Moisés Viteri Espinoza, bajo mi dirección del suscrito habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

ING. Mirabella Lucas Ormaza  
DIRECTOR DE TESIS

**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI**

**FACULTAD DE INGENIERIA AGROPECUARIA  
ESPECIALIDAD AGROINDUSTRIA**

Tema: "ELABORACION DE MERMELADA FUNCIONAL DE MANGO  
(Mangifera indica L.) CON SABILA (Aloe vera)".

**TESIS DE GRADO**

Sometida a consideración del Tribunal de Revisión, Sustentación y  
Legalizada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la  
obtención del Título de:

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**APROBADO POR:**

-----  
**DECANO FACULTAD**

-----  
**DIRECTOR DE TESIS**

-----  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

-----  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

-----  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

-----  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

La responsabilidad de la investigación,  
Resultados y conclusiones del presente  
Trabajo corresponde únicamente al  
Autor:

-----  
MOISÉS VITERI ESPINOZA

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ubicada en el Cantón Manta de la provincia de Manabí – Ecuador, con una superficie de 292,89 Km<sup>2</sup>, se ubica entre las coordenadas geográficas 00° 57' de latitud sur y 80° 42' de longitud oeste, con una altura promedio de 20 msnm.

En el presente trabajo elaboro mermelada funcional de mango con sábila, en un diseño de Bloques Completamente al Azar con arreglo factorial A\*B, con diferentes dosis de pulpa de mango más azúcar (80-20, 70-30 y 60-40) y diferentes dosis de sábila (15%, 20% y 25%), para la comprensión de las medias del tratamiento se utilizará la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, además se realizó la prueba sensorial, con sus respectivos análisis de la varianza de apariencia, aroma, textura y sabor.

Las variables independiente evaluadas son, relación de pulpa base e incorporación de sábila a la mermelada, en las variables dependientes, características organolépticas, características microbiológicas y características físico químicas.

En rendimiento se determinó alta diferencia estadística, alcanzando los mayores rendimientos los tratamientos mango azúcar 60-40, con incorporación de 15% de sábila (A3xB1) y la misma relación 60-40, con incorporación de 25% de sábila A3xB3, ambos con 60%, en su orden.

En las variables físicas químicas, en acidez por titulación el tratamiento 80-20% de mango azúcar con 25% de sábila alcanzó el mayor valor con 1.23, por otro lado la menor acidez la presentó el tratamiento 60-40% de mango

azúcar con 15% de sábila con 0,55 de acidez, variable pH sobresalió los tratamiento 80-20% de mango azúcar con 15% de sábila y la relación 70-30% de mango azúcar con 25 % de sábila ambos con 3.19, en de mayor densidad fue la relación 70-30% de mango azúcar con 25 % de sábila con 1.37, determinando una mermelada de calidad el óptimo de grados brix fueron las relaciones 60-40% de mango azúcar con 15 y 20% de sábila ambos con el 650brix.

El análisis de la tasa de retorno marginal (TRM) los mayor porcentajes lo presentaron las relaciones 60-40% de mango azúcar con 25 y 15% de sábila con 10.13 y 9.32 %, en su orden. Por lo contrario el menor fue el tratamiento 80-20% de mango azúcar 15 % de sábila con 6.30 %. El beneficio neto obtenido de los ingresos menos los costó resultó con mayor rentabilidad el tratamiento 60-40% de mango azúcar con 25% de sábila con 6.22 USD.



## SUMMARY

This research was conducted in the laboratories of the Faculty of Agricultural Sciences Lay University Eloy Alfaro of Manabí, Manta located in the Canton province of Manabí - Ecuador , with an area of 292,89 km<sup>2</sup> , is located between the coordinates geographical 00 ° 57 'south latitude and 80 ° 42 ' west longitude , with an average height of 20 meters.

In this paper I elaborate functional aloe mango jam in a RCBD design with factorial arrangement A x B, with different doses of more sugar mango pulp (80-20, 70-30 and 60-40) and different doses of aloe (15 %, 20 % and 25%) , for understanding treatment means the Tukey test at 5% probability it will be used , plus the sensory test was conducted with their respective analyzes of variance of appearance , aroma, texture and flavor.

The independent variables are evaluated, based ratio and incorporation of aloe to jam in the dependent variables, organoleptic, microbiological characteristics and physic-chemical pulp.

In high performance statistical difference was determined , reaching the highest sugar yields handle 60-40 treatments , incorporating 15 % aloe ( A3xB1 ) and the same ratio 60-40 , incorporating 25 % aloe A3xB3 , both with 60 %, in that order.

In chemical -physical variables , in acidity by titration treatment handle 80-20 % sugar with 25 % of aloe was the largest with 1.23 , conversely the less acidic treatment was 60-40 % mango 15 % sugar aloe with 0.55 acidity , pH varying the treatment excelled mango sugar 80-20 % with 15% aloe and mango ratio 70-30 % sugar 25 % aloe both with 3.19 in higher density was relationship mango 70-30 % sugar with 25 % aloe 1.37 , determining an optimal quality jam degrees brix 60-40 % were relations mango sugar with 15 and 20 % with both aloe 650brix .

The analysis of the marginal rate of return (TRM ) showed the highest percentages as relations 60-40 % sugar handle 25 and 15 % of aloe with 10.13 and 9.32 %, in that order. In contrast the lowest treatment was 80-20 % sugar 15 % mango aloe with 6.30%. The net profit of revenue less cost proved more profitable treatment handle 60-40 % sugar with 25 % of aloe with 6.22 USD

## INDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
CERTIFICACIÓN .....	IV
RESUMEN .....	VII
SUMMARY .....	IX
INDICE .....	XI
INDICE DE FIGURAS .....	XIV
INDICE DE CUADROS .....	XV
<b>CAPITULO I</b>	
1.1. INTRODRUCCION .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	3
1.3. OBJETIVOS .....	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL: .....	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÌFICOS: .....	5
<b>CAPITULO II</b>	
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
2.1. CULTIVO DE SÁBILA .....	6
2.1.1. Origen y distribución geográfica .....	6
2.1.2. Clasificación botánica .....	7
2.1.3. Descripción Morfológica .....	7
2.1.4. Composición química .....	9
2.1.5. Beneficios del consumo de sábila en la salud .....	10
2.1.6. Propiedades nutricionales del Aloe Vera .....	10
Aloe vera como componente de un alimento funcional .....	10
2.2. CULTIVO DE MANGO .....	11
2.2.1. Origen y distribución geográfica .....	11
2.2.2. Diversidad genética .....	11
2.2.3. Descripción botánica .....	12
2.2.4. Taxonomía .....	13
2.2.5. Agro ecología .....	13
2.2.6. Conservación. ....	15
2.2.7. Composición química de la parte comestible del fruto .....	15
2.2.8. Rendimiento de frutas para pulpas .....	16
2.3. MATERIAS PRIMAS .....	16

2.3.1. Fruta.....	16
2.3.2. Azucares.....	16
2.3.3. Ácidos.....	17
2.3.4. Sustancias Pépticas.....	18
2.3.5. Conservante.....	18
<b>2.4. GENERALIDADES SOBRE LA ELABORACION INDUSTRIAL DE MERMELADAS.....</b>	<b>19</b>
2.4.1. Etapas del procesamiento de mermeladas.....	19
2.4.2. Valor nutricional de la mermelada.....	22
2.4.3. Control de calidad.....	23
<b>2.5. MERMELADAS.....</b>	<b>23</b>
2.5.1. El origen de la mermelada.....	24
2.5.2. Características de una buena mermelada.....	24
<b>2.6. ANÁLIS SENSORIAL.....</b>	<b>25</b>
2.6.1. Evaluación sensorial de la mermelada.....	25
2.6.2. Tipos de receptores sensoriales.....	26
2.6.3. Sentidos y receptores sensoriales.....	27
2.6.4. Pruebas discriminativas.....	27
<b>2.7. CARACTERÍSTICAS DE LA MERMELADA.....</b>	<b>29</b>
2.7.1. Determinación de acidez.....	29
2.7.2. Grados brix (método directo).....	30
2.7.3. pH.....	30
2.7.4. Análisis microbiológico.....	31
<b>CAPITULO III</b>	
<b>DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>32</b>
3.1. UBICACIÓN.....	32
3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS.....	32
3.3. VARIABLES.....	32
3.4. FACTORES EN ESTUDIO.....	33
3.5. TRATAMIENTOS.....	33
3.6. CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.....	34
3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	34
3.8. PROCESAMIENTO.....	35



## INDICE DE FIGURAS

N°  
PAGINAS

FIGURA 1.- EFECTO MANGO Y AZUCAR EN DENCIDAD	39
FIGURA 2.- EFECTO SABILA EN DENCIDAD	40
FIGURA 3.- EFECTO INTERACI3N EN DENCIDAD	40
FIGURA 4.- EFECTO MANGO Y AZUCAR EN PH	41
FIGURA 5.- EFECTO SABILA EN PH	41
FIGURA 6.- EFECTO INTERACI3N EN PH	42
FIGURA 7.- EFECTO MANGO Y AZUCAR EN ACIDEZ	43
FIGURA 8.- EFECTO SABILA EN ACIDEZ	43
FIGURA 9.- EFECTO INTERACI3N EN ACIDEZ	43
FIGURA 10.- EFECTO MANGO Y AZUCAR EN GRADO BRUX	44
FIGURA 11.- EFECTO SABILA EN GRADO BRUX	45
FIGURA 12.- EFECTO INTERACI3N EN GRADO BRUX	45
FIGUERA 13.- EFECTO MANGO Y AZUCAR EN RENDIMIENTO	46
FIGURA 14.- EFECTO SABILA EN RENDIMIENTO	47
FIGURA 15.- EFECTO INTERACI3N EN RENDIMIENTO	47
FIGURA 16.- ANALISIS SENSORIAL DE APARIENCIA	49
FIGURA 17.- ANALISIS SENSORIAL DE AROMA	50
FIGURA 18.- ANALISIS SENSORIAL DE TEXTUTA	50
FIGURA 19.- ANALISIS SENSORIAL DE SABOR	51

## INDICE DE CUADROS

	N° PAGINAS
CUADRO # 01.- COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA SÁBILA.	9
CUADRO # 02.- COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MANGO	15
CUADRO # 03. RENDIMIENTOS DE PULPA EN FRUTAS	16
CUADRO # 04: LA COMBINACIÓN DE LOS FACTORES	33
CUADRO # 05. ANÁLISIS DE LA VARIANZA	34
CUADRO # 06. VALORACIÓN ECONÓMICA DE COSTOS DE TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	53
CUADRO #07. ESTIMACIÓN DE RENTABILIDAD DE TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	54
CUADRO # 08: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	56
CUADRO # 09: DETERMINACIÓN DENSIDAD	67
CUADRO # 10: ANOVA DE DENSIDAD.	67
CUADRO # 11. PRUEBA DE TUKEY EN MEDIAS DE FACTOR A EN DENSIDAD.	68
CUADRO #12. PRUEBA DE TUKEY EN MEDIAS DE FACTOR B EN DENSIDAD.	68
CUADRO # 13: PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN MEDIAS DE INTERACCIÓN EN DENSIDAD	68
CUADRO # 14: DETERMINACIÓN DE PH	69
CUADRO # 15: ANOVA DE PH	69
CUADRO # 16. PRUEBA DE TUKEY EN MEDIAS DE FACTOR A EN PH	70
CUADRO #17. PRUEBA DE TUKEY EN MEDIAS DE FACTOR B EN PH	70
CUADRO # 18: PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN MEDIAS DE INTERACCIÓN EN PH	70
CUADRO # 19: DETERMINACIÓN ACIDEZ POR TITULACIÓN	71
CUADRO # 20: ANOVA DE ACIDEZ	71
CUADRO # 21. PRUEBA DE TUKEY EN MEDIAS DE FACTOR A EN ACIDEZ	72
CUADRO #22. PRUEBA DE TUKEY EN MEDIAS DE FACTOR B EN ACIDEZ	72
CUADRO # 23: PRUEBA DE TUKEY EN MEDIAS DE INTERACCIÓN	72

EN ACIDEZ	
CUADRO # 24: DETERMINACIÓN GRADOS BRIX	73
CUADRO # 25: ANOVA DE GRADO BRIX	73
CUADRO # 26. PRUEBA DE TUKEY EN MEDIAS DE FACTOR A EN GRADO BRIX	74
CUADRO #27. PRUEBA DE TUKEY EN MEDIAS DE FACTOR B EN GRADO BRIX	74
CUADRO # 28: PRUEBA DE TUKEY EN MEDIAS DE INTERACCIÓN EN GRADO BRIX	74
CUADRO # 29: DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTOS	75
CUADRO # 30: ANOVA DE RENDIMIENTO	75
CUADRO # 31. PRUEBA DE TUKEY EN MEDIAS DE FACTOR A EN RENDIMIENTO (%).	76
CUADRO # 32. PRUEBA DE TUKEY AL 5% EN MEDIAS DE FACTOR B EN RENDIMIENTO (%).	76
CUADRO # 33. PRUEBA DE TUKEY EN MEDIAS DE INTERACCIÓN EN RENDIMIENTO (%).	76
CUADRO #34. VALORES DE APARIENCIA	78
CUADRO # 35. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DOS FACTORES CON UNA SOLA MUESTRA POR GRUPO	79
CUADRO # 36. ANÁLISIS DE VARIANZA (APARIENCIA)	80
CUADRO # 37. VALORES DE AROMA	81
CUADRO # 38. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DOS FACTORES CON UNA SOLA MUESTRA POR GRUPO	82
CUADRO #39.- ANÁLISIS DE VARIANZA (AROMA)	83
CUADRO #40.- VALORES DE TEXTURA	84
CUADRO # 41.- ANÁLISIS DE VARIANZA DE DOS FACTORES CON UNA SOLA MUESTRA POR GRUPO	85
CUADRO 42.- ANÁLISIS DE VARIANZA (TEXTURA)	86
CUADRO #43.- VALORES DE SABOR	87
CUADRO #44.- ANÁLISIS DE VARIANZA DE DOS FACTORES CON UNA SOLA MUESTRA POR GRUPO	88
CUADRO #45.- ANÁLISIS DE VARIANZA (SABOR)	89



# CAPITULO I

## 1.1. INTRODUCCION

En la década de los ochenta los alimentos funcionales tomaron fuerza por su composición y bondades en la salud, pero lo chino hace miles de años ya utilizaban alimentación con propiedades medicinales. En nuestros días las industrias alimenticias están orientadas a elaborar productos con calidad nutricional para mejorar la salud de los consumidores, aplicando o modificando algunos ingredientes alimenticios que suministre beneficios nutricionales superior a los componentes tradicionales. Sierra, R. (2006).

La aparición en el mercado de las mermeladas funcionales surgió como una respuesta al cambio de conducta a nivel mundial de los consumidores preocupados por la calidad de su alimentación y la necesidad de tener acceso a una alimentación que proteja su salud. En este sentido, la responsabilidad de la industria alimentaria fue responder a esta emergente preocupación diseñando y lanzando al mercado productos que se adaptarán a las exigencias de este tipo de consumidores, como lo demuestra la presencia en los supermercados de una interesante gama de productos con estas características. Villarroel M, (2003).

En la industrialización actual las investigaciones de mermeladas funcionales están orientadas en la utilización de componentes nutritivos que atribuyen a mejorar la salud del hombre, por un agradable sabor las mermeladas tiene un consumo de todas las edades y diferentes sectores, generalmente usada en los desayunos, postres y helados. Araya, H (2003).

En estudios realizados en las propiedades de la sábila, que por su composición poseen cualidades beneficiosas para la salud y normal funcionamiento del cuerpo humano, por lo cual en los alimentos funcionales es considerada materia prima para la industrialización. Vega, A. (2005)

El mango (*Mangifera indica L.*), como elemento de esta mermelada funcional es un producto que se ha incrementado ya que además de los beneficios en salud y nutrición que aportan sus constituyentes tales como fibra, antioxidantes, vitaminas y minerales poseen agradables colores y sabores. Avilán, L. y Rengifo, C. (1990).

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Las nuevas tendencias del mercado en cuanto al sector alimenticio las cuales se inclinan hacia lo natural y orgánico, a evitar productos procesados y refinados, a preferir productos integrales, frutos, vegetales, y alimentos que ofrezcan algún beneficio a la salud adicional a la nutrición y que proporcionen sanamente todos los nutrientes que el organismo humano requiere en la forma más natural posible, muestran que el consumidor está buscando productos que a la misma vez que alimenten, tengan buenas propiedades organolépticas y ayuden a prevenir o a mejorar problemas en la salud.

Actualmente la tecnología de los alimentos busca conjugar en sus productos cualidades nutritivas y medicinales. De allí la importancia de investigar y crear productos que contengan estos dos beneficios, que van enfocados a un mercado más creciente de consumidores. Tal es el caso del estudio que, busca incorporar al mercado un producto energético, nutritivo y con propiedades curativas como el enconfitado de sábila.

La sábila es utilizada como materia prima en bajos porcentajes en la elaboración de alimentos funcionales, por sus características fitoquímicas, que interactúan con la fisiología humana, en algunos casos la acción se debe a la presencia de una sustancia química que se encuentra en sus estructuras. Por lo que tienen un impacto directo sobre la actividad fisiológica.

Por estas razones la utilización de la sábila en productos alimenticios se convierte en una gran alternativa para incursionar en este campo ya que sus características la convierten en una planta altamente competitiva en el sector.

La adición de frutas como el mango en la mermelada suministra propiedades organolépticas para la elaboración del producto, a su vez aporta sustancias pépticas y azúcares, indispensables para obtener un producto final de buena calidad.

La industria alimentaria, hoy día, mediante la investigación se ha dedicado a la innovación para ofrecer productos que le sirvan al ser humano como alternativa para mantener y/o mejorar su calidad de vida. Son muchos los productos que se han propuesto como alternativas para el bienestar de los consumidores, en este trabajo se presenta la mermelada de mango con aloe vera, planteándose los siguientes objetivos:

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL:**

Elaborar una mermelada funcional de mango (*Mangifera indica L.*) con sábila (*Aloe vera*).

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÌFICOS:**

1. Realizar el análisis físico químico a los tratamientos.
2. Determinar las características organolépticas (apariencia, aroma, textura y sabor) de cada tratamiento obtenido en la investigación.
3. Identificar el mejor tratamiento en la elaboración de mermelada funcional a base de mango con sábila.
4. Conocer la carga microbiana asociada al mejor tratamiento elaborado, a los 15 y 30 días.
5. Realizar un análisis económico de los tratamientos.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. CULTIVO DE SÁBILA**

La sábila es una planta con virtudes curativas, las que han sido utilizadas por un gran número de civilizaciones antiguas de algunas partes de Europa, la India y el continente Africano desde hace más de 3000 años, técnicamente conocida como Aloe vera. Su nombre común sábila, procede de la voz árabe “sabaira” que significa amargo y el género científico Aloe proviene de otra palabra árabe “Alloeh” que significa sustancia brillante amarga. Guzman J. (1999).

##### **2.1.1. Origen y distribución geográfica**

Originaria De África oriental y Meridional, esta planta, se usó en forma prominente en las civilizaciones de Mesopotamia y el Antiguo Egipto. Su uso data hacia el año 2.200 AC en escritos cuneiformes en la tabla de Arsubanipal, en la ciudad de Nippur, también se cita en diversos papiros y documentos egipcios hacia el año 1550 AC. Aún cuando ya se usaba con mucha anterioridad, con fines medicinales y en técnicas de embalsamiento, aparece descrita en los primeros tratados de farmacología griega y en textos bíblicos, es citado como el acíbar (sustancia resinosa medicinal) de la flor roja del aloe de Socotora, empleada con mirra por Nicodemo, para preservar el cuerpo de Cristo. Sánchez, J. (2006.)

### **2.1.2. Clasificación botánica**

La sábila tiene la siguiente clasificación taxonómica, esto según Barahona, E. (2006)

Reino: Vegetal

Tipo: Fanerógama

Subtipo: Angiosperma

Clase: Monocotiledóneas

Orden: Liliales

Familia: Liliaceae

Subfamilia: Liliodea o Asfodeloidea

Género: Aloe

Especie: Vera

Nombre científico: Aloe vera.

Nombre Vulgar: Sábila.

### **2.1.3. Descripción Morfológica**

La sábila es una planta que forma a parte del género Aloe y se caracteriza por tener hojas erectas y rígidas largas de constitución carnosas, recta nervada y acanalada. Es de ambiente xerofítico teniendo la facultad de cerrar sus poros para retener mejor en su interior el agua. Guzmán, J. (1999)

El tamaño de su tallo es corto donde se desprende las hojas que pueden alcanzar hasta un metro de altura según el tamaño de las hojas que por lo general son grandes, anchas, gruesas y suculentas por su contenido de agua en forma gelatinosa, con espinadas en los bordes en forma de dientes con puntas agudas. Puede vivir hasta dos años de edad.

Posee flores tubulares de color rojizo-anaranjado. La inflorescencia está sobre un eje cilíndrico, escamoso, que lleva flores anaranjadas, amarillas, en corimbos espigados. El cáliz es tubulosos, casi cilíndrico, de seis divisiones

verdosas en limbo, mientras que el resto es rojizo anaranjado. Los estambres salen fuera del cáliz.

El Fruto es una cápsula oblonga, marcada con tres ranuras, de tres celdas, con granos aplanados y angulosos.

Tiene raíz larga de ochenta centímetros, con un sistema rizomático para la propagación de la planta. Cuando se efectúan prácticas culturales y se corta el rizoma se da origen a una nueva planta, llamada hijos. Estos sirven para continuar propagando la plantación. Guzmán, J. (1999)

#### **2.1.3.1. Variedades**

El Aloe Vera es una planta de gran interés medicinal utilizada como tal desde hace más de 3000 años. Existen alrededor de 300 especies de Aloe, de las cuales se han demostrado científicamente que son cuatro tipos los que presenta las mayores propiedades medicinales: Aloe barbadensis Millar, Aloe Perry Baker, Aloe arborescens. No obstante, Aloe Barbadensis Miller es considerada como la más utilizada en la medicina curativa y la más popular en el mundo entero llamada comúnmente Aloe vera. Vega, A. (2005).

#### **2.1.3.2. Condiciones de cultivo**

Se desarrolla bien en zonas semiáridas se encuentra en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 2500 metros, las temperaturas anuales promedio van de 21 a 27 grados centígrados, es muy sensible a las heladas, por debajo de los 4 grados centígrados, los requerimientos de agua abarcan un amplio rango de precipitación pluvial que pueden ser desde los 590 a los 4.030 milímetros al año, sin embargo no es capaz de soportar inundaciones o encharcamientos.

Es resistente a sequías, altas temperaturas, se desarrolla en casi todo tipo de suelos, preferentemente en aquellos con buen drenaje y textura limo-arenosa, dándose en suelos pedregosos e incluso con cierto grado de



salinidad. La sábila requiere de luz solar directa, por lo que se recomienda cultivar sin la asociación con otros cultivos es muy sensible a la sombra, así como a la competencia de la maleza por obtener nutrientes. Sánchez, J. (2006).

#### 2.1.4. Composición química

A continuación se presenta la composición química de la sábila.

**Cuadro 1:** composición química de la sábila.

NUTRIENTE	SÁBILA PURA (ppm)
Calcio	458
Fósforo	20.1
Cobre	0.11
Hierro	1.18
Magnesio	60.8
Manganeso	1.04
Potasio	797
Sodio	84.4
AMINOACIDOS (*esenciales)	
Ácido aspártico	43.00
Acido glutámico	52.00
A lanina	28.00
*Isoleucina	14.00
*Fenilalanina	14.00
*Treonina	31.00
Prolina	14.00
*Valina	14.00
* Leucina	20.00
Histidina	18.00
Serina	45.00
Glicina	28.00
*Metionina	14.00
*Lisina	14.00
Arginina	14.00
Tirosina	14.00
*Triptófano	30.00
PROTEINAS	0.1%

Fuente: Quezada, W. 2004 Separatas Industrias de aceites y jabones. En el cuadro se muestra que dentro de los nutrientes de sábila se encuentran tres muy importantes como, potasio, calcio y magnesio este último muy importante para el buen funcionamiento del cerebro.

### **2.1.5. Beneficios del consumo de sábila en la salud**

La sábila brinda un sin número de beneficios en el campo de la medicina herbolaria aplicada al ser humano, entre los más importantes se considera:

- Es un importante antioxidante y de teniente de la inflamación, por estas características estabiliza la presión sanguínea.
- Reduce los triglicéridos con esto disminuye los riesgos de accidentes cardiacos.
- Mejora el estado físico por sus propiedades nutricionales, oxigena la sangre y energiza las células

### **2.1.6. Propiedades nutricionales del Aloe Vera**

Las propiedades nutricionales de la sábila se debe por el contenido de minerales esenciales en una buena alimentación para el normal funcionamiento de cuerpo humano, el contenido de enzimas regulan el organismo ayudan a la reacción biológica de síntesis de vitaminas, minerales y hormonas. (SUPERNATURAL, 2013)

Realizando investigaciones en la composición química de la sábila contiene minerales, vitaminas, proteínas y aminoácidos que mejoran las actividades biológicas. La vitamina B12 mejora la digestión de los alimentos asimilando las proteínas y nutrientes al organismo. (Vega, A. 2005).

#### **Aloe vera como componente de un alimento funcional**

Las propiedades de la sábila como alimento función son considerados como generadores de una buena salud, gracias al contenido de sustancias químicas que se encuentran en su composición, que contribuyen a solucionar problemas de enfermedades crónicas, protegiendo y mejorando la calidad de vida.

Respecto a la composición y propiedades de la sábila en investigaciones científicas realizadas se demostraron beneficios en la salud y mejor sistema nutricional porque mejora la digestibilidad, por ello es considerado como materia prima para la industrialización como alimento funcional. Vega, A. (2005)

## **2.2. CULTIVO DE MANGO**

### **2.2.1. Origen y distribución geográfica**

El mango es originario de la India y el Sureste de Asia y de allí fue desplazado a otras partes del mundo incluido América, a donde fue traído por los portugueses. Se cultiva en forma bastante significativa en Brasil, México, y Estados Unidos. Enciclopedia Agropecuaria Terranova (2001).

### **2.2.2. Diversidad genética**

Algunas variedades se distinguen por contener demasiada fibra y otras no. Unas de las primeras variedades traídas a América por los españoles fue la hilacha de fruto dulce y con bastante fibra. En Ecuador se cultiva la variedad *criolla* que tiene muchas fibras, y el mango de azúcar de fruto pequeño pero muy dulce. Coronado T. (2001)

Se vienen incrementando las variedades existentes, pero las recomendadas para siembras comerciales son:

El *Edward*, por su resistencia a la antracnosis, con un fruto de 500-750 g de peso, ovalado, casi amarillo, de excelente sabor, sin fibra, medianamente prolifero y precoz, y es un híbrido de los tipos hindú y Filipinas.

El *Eldon*, con un fruto de 300- 600 g de peso, ovalado de color amarillo pálido, con mejillas al sol rojo brillante, sabor muy bueno y poca fibra alta y medianamente precoz.

El *Haden*, mango tipo hindú con fruto entre 500- 750 g de peso, ovalado redondo, amarillo con puntitos blancos y rojos al sol con poca fibra y de medianamente baja prolificidad, precoz, pero susceptible a la antracnosis.

El *Irwin*, con un peso de 250- 500 g ovalado alargado, rojo, con poca fibra, altamente prolifero, medianamente precoz; es un árbol enano.

El *Keitt*, con fruto de hasta 1000 g de peso ovalado, amarillo y al sol rojo; con poca fibra y mucho jugo. Variedad tardía, variedad de tipo filipino.

El *Kent*, muy similar al anterior la semilla ocupa el 9% del peso total. El *Palmer*, con un fruto de 600- 750 g de peso, oblongo alargado rojo, tardío y con unas altas prolificidad; son árboles muy vigorosos pero no muy frondosos.

El *Tommy Atkins*, con fruto de 700 g de peso, con poca fibra, oblongo ovalado, rojo, medianamente precoz, y de alta prolificidad. La semilla ocupa el 7 % de peso. Es la variedad comercial que más se cultiva en América latina, también son cultivadas la sufrida de excelente sabor, con fruto de 600-750 g de peso, rojo anaranjado. Enciclopedia Terranova, agrícola (1995).

### **2.2.3. Descripción botánica**

El mango es un árbol vigoroso, considerado como el “rey de las fruta tropicales”, que alcanza hasta 20 metros de altura, con tronco recto, ramificado, con brazos grandes; por lo general, tiene forma de pirámide, hojas alargadas de color verde brillante, frutas de perfectamente ovaladas, verde amarillo rosadas en maduración; la fruta es protegida por una cáscara

un poco dura, la carne es fibrosa, ligada a la semilla, que es gruesa, de difícil germinación; flores amarillo verdosas en formas de gajos, situados en un largo pecíolo, raíces profundas, ramificadas y muy bien desarrolladas. En el periodo vegetativo del árbol del mango, cuando son jóvenes normalmente su producción comienza entre el tercer y cuarto año, dependiendo de la variedad. Villela, G. (1998).

#### **2.2.4. Taxonomía**

**Reino:** Vegetal

**Clase:** Angiospermae

**Subclase:** Dicotyledoneae

**Orden:** Sapindae

**Familia:** Anacardiaceae

**Género:** Mangifera

**Especie:** Indica L.

Enciclopedia Agropecuaria Terranova (1995).

#### **2.2.5. Agro ecología**

**Clima:** El mango es una fruta tropical o subtropical que no soporta el frío; se cultiva a alturas de 800 m.s.n.m. En algunas regiones a 1000 m.s.n.m., pero no presenta buena apariencia comercial. En el mango no existen diferencias en cuanto al clima sino con respecto a la altura. No obstante, las producciones de mejor calidad se obtienen en lugares con temperaturas promedio de 24 °C, con precipitaciones inferiores a 150 mm anuales. Avilán y Rengifo, (1990).

**Suelo:** Se cultiva en todos los suelos. No es muy selectivo en terreno y prospera muy bien en los francos y arenosos con pH de 6 a 7 de preferencia debe tener un suelo con nivel freático mínimo de 4 a 6 m.

**Prácticas culturales:** Los cuidados culturales principales para el manejo del mango son: limpieza, fumigación, podas que permitan mayor penetración de luz solar y así mantener la parte interna del árbol viva, nutrición y fertilización, a todo lo cual el mango responde con un rápido crecimiento vegetativo. También es importante utilizar variedades resistentes a plagas y enfermedades, utilizar herramientas desinfectadas y disponer de trampas o cebos para insectos. Avilán y Rengifo, (1990).

**Propagación:** Se realiza por semilla y se multiplica por injerto; para obtener mayor uniformidad de la plantación, se recomienda como patrón el mango hilacha, variedad comúnmente encontrada en Colombia. Se injerta por yema terminal en bisel o injerto, métodos fáciles, rápidos y efectivos. Arriola, M. (1986)

**Siembra:** Antes de trasplantar los arbolitos al lote definitivo, se debe preparar el terreno a una profundidad de 30 cm, La distancia de siembra recomendada es 10 x 10 m en cuadro, y en suelos más fértiles a distancia de 12 o 14 m en huecos de 60 x 60 cm, colocando en el fondo 300 g de superfosfato triple y adicionando mezcla de 3 Kg de calfos; el trasplante se realiza en épocas de lluvia. Los árboles recién trasplantados deben tener buen riego y adecuada fertilización. Arriola, M. (1986)

**Fertilización:** Los requerimientos nutricionales par una producción de 15.000 Kg/ha son de 100 Kg/ha de N<sub>2</sub>, 25 Kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 110 Kg/ha de K<sub>2</sub>O y 75Kg/ha de MgO. Se debe evitar aplicaciones fuertes de N<sub>2</sub> antes de la madurez del fruto, para evitar la nariz blanda, es decir, sobre maduración de la pulpa en la zona aledaña a la semilla. A medida que la edad del árbol aumenta la fertilización nitrogenada disminuye. Enciclopedia Terranova, agrícola (1995).

**Plagas:** Moscas de las frutas (Anastrepha spp. Y Lonchaea spp.). El daño que se causa cuando la hembra oviposita en el interior del fruto y las larvas se alimentan causando madures prematura y caída de frutos. Se recomienda

recoger los frutos y quemarlos ó enterrarlos, tapándolos con cal y algún insecticida; también se recomienda usar trampas Steiner y Mcphail con una solución de proteína hidrolizada al 1% como atrayente. No se recomienda el control químico. Enciclopedia Agropecuaria Terranova (1995).

### **2.2.6. Conservación.**

La temperatura de conservación del mango se sitúa entre 8 a 10 °C, con una humedad relativa de 85 a 95 %. En estas condiciones, la duración práctica de conservación es máxima, entre 3 y 4 semanas.

Para una óptima conservación, las frutas deberán ser cosechadas cuando empieza la maduración y cuando el contenido de azúcar es del orden de 12-13 °Brix, En estas condiciones la duración de la conservación puede ir más allá de 6 semanas y el mango puede ser enviado vía marítima en contenedores refrigerados. Harold E. (1999)

### **2.2.7. Composición química de la parte comestible del fruto**

**Cuadro 2.-** La composición química del mango

<b>Agua</b>	<b>81.1</b>
<b>Proteínas</b>	<b>0.5</b>
<b>Grasas</b>	<b>0.1</b>
<b>Carbohidratos</b>	<b>16.4</b>
<b>Fibra</b>	<b>0.7</b>
<b>Cenizas</b>	<b>0.5</b>
<b>Calcio</b>	<b>10.00</b>
<b>Fósforo</b>	<b>14.00</b>
<b>Hierro</b>	<b>0.50</b>
<b>Tiamina</b>	<b>0.04</b>
<b>Riboflavina</b>	<b>0.08</b>
<b>Niacina</b>	<b>0.30</b>
<b>Vitamina A</b>	<b>1.100 UI</b>
<b>Ácido ascórbico</b>	<b>80.00</b>
<b>Calorías</b>	<b>58</b>

**Fuente:** Nagy. S y P. Shaw. (1980).

## 2.2.8. Rendimiento de frutas para pulpas

El rendimiento de la pulpa de mango en relación con otras variedades de frutas se detalla:

**Cuadro 3.-** rendimientos de pulpa en frutas

<b>Frutas</b>	<b>Rendimiento %</b>	<b>°Brix</b>	<b>Acidez</b>
Curuba	50	9	1,5
Guanábana	40	20	1
Guayaba	80	7	1
<b>Mango</b>	<b>60</b>	<b>17</b>	<b>0,5</b>
Maracuyá	30	15	4,5
Mora	75	6	4
Papaya	70	10	0,5
Piña	45	12	1

**Fuente:** Mahadeviah, M. (1975).

## 2.3. MATERIAS PRIMAS

### 2.3.1. Fruta

El fruto tiene maduración climatérica cuyas células siguen respirando después de la cosecha (los frutos verdes maduran fuera del árbol), el estado de madures fisiológica es de real importancia por el contenido de azúcares para la elaboración de mermeladas y conservantes.

Para la elaboración de mermeladas las frutas son de importancia económica por su agradable sabor, calidad nutricional, las cuales deben estar en su óptimo de madures fisiológica y adecuada sanidad. Holdsworth, S. (1998).

### 2.3.2. Azúcares

El contenido de azúcares en una mermelada es indispensable para evitar problemas de cristalización por alto contenido en la mermelada y fermentación debido a la poca cantidad de azúcar. En el proceso de elaboración debe mantenerse una gelificación mediante las aplicaciones de



azúcares y sus combinaciones correctas que den un buen sabor. Coronado, M. (2001)

La azúcar blanca es la más recomendada para la conservación de las características organolépticas de las frutas. Hernández, F. (1993).

### **2.3.3. Ácidos**

En contenido de ácidos orgánicos en los diferentes frutos predomina uno generalmente el ácido cítrico, utilizado para producir un gel de calidad en las mermeladas por su agradable sabor, la concentraciones en su aplicación es entre el 0.1 a 0.2 del peso de la mermelada, en frutas demasiadas acidas se regulan con aplicaciones de sales. Grupo Latino Editores, (2007)

#### **2.3.3.1. Ácido Cítrico**

El ácido cítrico es uno de los aditivos más utilizados por la industria alimentaria. Se obtiene por fermentación de distintas materia primas, especialmente la melaza de caña de azúcar. En el mercado mundial, cerca del 90 % del producto, es considerado un commodity, es elaborado por la Unión Europea, Estados Unidos y China. Si bien en Argentina el consumo alcanza actualmente las 14.500 toneladas, no se registra elaboración en el ámbito nacional. Coronado, M. (2001).

De los países del Mercosur, sólo Brasil produce ácido cítrico, aunque no alcanza a cubrir su demanda interna. Considerando que el precio del producto fabricado en Argentina se aproximaría al importado, la producción nacional de ácido cítrico contaría con la ventaja de la disponibilidad de materias primas. Constituiría, además, una alternativa para agregar valor al sector azucarero en el marco de una industria alimentaria en permanente expansión en el ámbito del Mercosur. Jean, M. (1986).

### **2.3.4. Sustancias Pépticas**

Estas sustancias se las encuentra en ciertas frutas en la pigmentación y paredes de células, cuya importancia radica en la formación de geles con la mezcla de azúcares en medios ácidos en la elaboración de mermeladas. Las frutas que posee pocas concentraciones de pectinas se les adiciona se debe adicionar pectina comerciales para compensar la deficiencia Jean, M. (1986).

Comercialmente la pectina más utilizada es en polvo debido a su conservación en almacenamiento a una normal temperatura, con la presencia del conservante evita su deterioro y fermentación de la mermelada. Smith, D. (2007)

### **2.3.5. Conservante**

Son sustancia utilizadas para conservar alimento procesados con el objetivo de evitar su deterioro en cierto tiempo a temperatura ambiente, impidiendo el desarrollo de microorganismos en los alimento, en alta concentraciones producen cambios en el sabor del producto, entre los más utilizados sobresalen el sorbato de potasio con mayor acción para evitar microorganismo y el benzoato de sodio para evitar hongos y levaduras indispensable en industrias alimentarias en la elaboración de productos de alta toxicidad. Arthey, D. (1996).

## **2.4. GENERALIDADES SOBRE LA ELABORACION INDUSTRIAL DE MERMELADAS**

En la elaboración industrial de mermeladas se considera la materia prima disponible para su formulación, con características organolépticas deseables para obtener una mermelada de calidad. Brennan J. (1998).

En la industrialización depende de varios factores principalmente de la formulación lo cual lograra cualidades propias del producto elaborado, es importante las concentraciones de azúcares (°Brix) y los ácidos totales determinaos mediante la acidez por titulación y el pH del producto.

También es importante determinar las características físicas químicas de las frutas indispensables para la elaboración de mermeladas. Brennan J. (1998).

### **2.4.1. Etapas del procesamiento de mermeladas**

#### **2.4.1.1 Selección**

Es la etapa inicial que comprende la recepción de la materia prima indispensable para darle la calidad del producto el cual debe tener lugares frescos y ventilados, con buena higiene de envases y recipientes, posteriormente se selecciona la fruta con buen estado físico y maduras adecuada, sin daños y ninguna impureza. Coronado, M. (2001)

#### **2.4.1.2. Almacenamiento**

En este proceso se debe mantenerse las frutas en refrigeración para conservarla en óptimas condiciones durante determinado tiempo, preferiblemente almacenar la fruta en pulpa para disminuir el volumen y peso, además conservar sus características químicas propias de las frutas.

Es sustancial la conservación de frutas temporal se las realice a temperaturas críticas de congelación para evitar alteraciones en las frutas a

punto de congelación, por otro lado toleran mínima temperatura a largo plazo en ambos casos depende de la clase del producto. Se debe considerar la humedad relativa para la evitar la pérdida de peso (transpiración) y la proliferación de microorganismos. Coronado, M. (2001).

#### **2.4.1.3. Pesado**

El proceso de pesado reconoce el peso de la frutas en materia prima y en procedimiento de elaboración de la mermelada lo cual nos permite determinar el rendimiento. Coronado, M. (2001)

#### **2.4.1.4. Lavado**

Proceso de limpieza de partículas o impurezas en la fruta que pueden cambiar el sabor característico de la fruta, que se lo realizara de los siguientes métodos, inmersión, agitación y aspersión. Elimina microorganismos para ello se sumergen en soluciones desinfectantes por pocos minutos. Coronado, M. (2001)

#### **2.4.1.5. Pelado y trozado**

Radica en separar la cascara de la fruta tratando de optimizar el contenido de pulpa de acuerdo al método que se utilice para ejecutarlo, sin alterar el sabor de la mermelada, generalmente se utiliza el cuchillo en el método manual, ciertos frutos se los realiza por el calor o con la aplicación de productos químicos. Posteriormente se corta en trozos para el proceso de extracción de pulpa de frutos. Jean, M. (1986).

#### **2.4.1.6. Escaldado**

Consiste en desinfectar el producto en inmersiones en agua a temperaturas de 95<sup>0</sup>C, el tiempo depende de la especie de fruto y el grado de maduración se lo realiza con el fin de desactivar enzimas, dar color natural y reducir la textura, mejorando la calidad del producto en sus características organolépticas. Jean, M. (1986).

#### **2.4.1.7. Pulpeado**

Es el proceso mediante el cual se obtiene la pulpa de la fruta, considerando el tipo de fruta y tipo de molienda para su extracción y refinamiento de acuerdo al tamaño de los tamices. Jean, M. (1986).

#### **2.4.1.8. Acondicionamiento de insumos**

Radica en realizar las adecuadas formulaciones de insumos para la elaboración de la mermelada entre la materia prima tenemos: pulpa de frutas, azúcares, ácido cítrico, pectina y conservantes, en dosificaciones ajustadas. Para ello se considera la cantidad de azúcares y el °Brix de los frutos. Coronado, M. (2001)

#### **2.4.1.9. Cocción**

El tiempo de cocción se determina de acuerdo al tipo de fruta y sus formulaciones para dar le consistencia a la masa (gelificación). La pectina y los azúcares tienen el poder de solidificar la masa a una textura aceptable, en el caso de las mermeladas se recomienda un 65 °Brix de azúcares. Dándole una mejor calidad y reduciendo el tiempo de cocción. Alvarado, J. (2006)

#### **2.4.1.10. Determinación del punto final**

Para determinar el tiempo de cocción se utiliza los siguientes métodos:

##### **a. Uso de refractómetro**

Se utiliza para medir los grados °Brix óptimos para una mermelada de calidad que es de 65 °Brix.

##### **c. La prueba de la gota de mermelada**

Consiste en coger con una cuchara un poco de mermelada en preparación, enfriarla a temperatura ambiente, dejar caer una gota en un vaso con agua y esperar que la mermelada no pierda su consistencia en el agua. Wittig, E. (1998).

#### **2.4.1.11. Envasado**

Se lo realiza posteriormente después de la cocción retirando la mermelada del fuego, colocando en otro recipiente. Para luego envasar en frascos de vidrios limpios (esterilizados), taparlos a presión y posteriormente voltearlos por tres minutos para el cerrado hermético. Alvarado, J. (2006).

#### **2.4.1.12. Enfriado y limpieza**

Radica en enfriar los envases a temperatura normal en un tiempo de 4 a 5 horas, para darle consistencia a la mermelada, posteriormente se desinfecta los envases por la parte exterior con los siguientes procesos:

##### **a. Chorro de agua**

Se colocan los envases a presión de agua potable limpiando las partes sucias y pegajosas, luego se deja escurrir el agua y se seca con toallas limpias.

##### **b. Paño húmedo**

Se restriegan los envases con un paño húmedo las partes pegajosas y sucias cada envase, para luego secarlas con toallas limpias. Camacho, G. (2005)

#### **2.4.1.13. Etiquetado**

Se lo realiza mediante la identificación del producto identificando los ingredientes, características nutricionales, fecha de elaboración y vencimiento, como lo exige la ley ecuatoriana INEN, generalmente se utiliza un rotulo. Coronado, M. (2001).

### **2.4.2. Valor nutricional de la mermelada**

Todo producto salido al mercado debe identificar su valor nutricional mediante la composición química de sus alimentos, como el aporte de calorías y minerales. La mermelada por ser un alimento dulce se debe

moderar su consumo por el alto contenido de azúcares, en una dieta equilibrada.

Las mermeladas que no contienen azúcares, elaboradas por frutos ácidos, se les adiciona edulcorantes sin calorías para el consumo de personas con diabetes y triglicéridos, para ello tener en cuenta el contenido de fructosa. Berk, Z. (1980).

### **2.4.3. Control de calidad**

En la actualidad se ha venido implementando mecanismos industriales para el control de calidad en los alimentos de consumo directo, los cuales pueden contener impurezas, material biológico, esto corresponde a la vigilancia de la calidad del producto y la gestión de los procesos de producción en la elaboración de la mermelada.

La desconfianza del consumidor significa que el producto no debe contener ninguna sustancia nociva para la salud, por ejemplo: compuestos químicos, metales, microorganismos, y además que la composición debe estar declarada en la etiqueta, por ejemplo: hidratos de carbono, contenido de vitaminas cuando se utilizan y en dietas particulares. Coronado, M. (2001)

## **2.5. MERMELADAS**

Es el producto obtenido de la cocción de pulpa de frutas con adecuada preparación con la aplicación de aditivos admitidos para la obtención final de una pasta con sólidos solubles (°Brix) en un rango de superior 63 % e inferior a 67 %, siendo el óptimo 65 %. Berk, Z. (1980)

Se puede definir como un producto resultante de la concentración de pulpas de frutas con contenidos de azúcares, ácidos y pectina en una solución

gelatinosa al enfriamiento, siendo un alimento dulce por su contenido de azúcares. Alvarado, J. (2006)

### **2.5.1. El origen de la mermelada**

El origen de las mermeladas proviene de la antigua Roma cuyos libros mencionan el uso de la mermelada por Marcus Gavius, primer gastrónomo que las usaban en muchas recetas, su palabra proviene de la palabra portuguesa “marmelo” de ahí que se derivó la palabra “marmálada” en Portugal.

Aducen que los ingleses inventaron la mermelada en 1561 el médico de la reina María Estuardo, mezcló naranja con trozos azúcares, para curar los mareos, mezcla denominada “marmelade”. Jean, M. (1986).

### **2.5.2. Características de una buena mermelada**

Una mermelada de calidad debe presentar colores vivos, olor y sabor característicos a la fruta utilizada, mantener una textura adecuada en el momento de la preparación solución gelatinosa, las frutas como materia prima deben ser sanas y con una madurez adecuada, libre de impurezas. Suarez, D. (2005).

En el proceso de cocción mantener limpios los recipientes, calderos de buena calidad que permitan el calor uniforme y suave, en este proceso revolver el preparado con una chuchara de madera para evitar que se queme o se peguen. Posteriormente es importante el proceso de envasado y la conservación del mismo a temperatura ambiente. Jean, M. (1986).



## **2.6. ANÁLIS SENSORIAL**

Es un método de análisis de características sensoriales el cual nos permite cuantificar valores sensitivos como un instrumento de análisis de productos alimenticio para establecerlo en un mercado o tener la aceptabilidad del consumidor.

### **2.6.1. Evaluación sensorial de la mermelada**

Esta evaluación nos permite determinar la diferencia en características organolépticas de aroma, sabor, paraciencia y textura de las diferentes formulaciones de la mermelada. Es mediante una prueba sensorial en forma de test de pregunta donde se califican las muestras de mermeladas de cada formulación con treinta jueces calificados, comparándolos con un testigo que es un producto establecido en el mercado. Para lo cual se evalúan las siguientes características.

#### **2.6.1.1. Apariencia**

La apariencia de una mermelada tiene tres características:

Color, brillante, opaco, volumen, uniformidad, contorno de superficies, para lo cual la muestra debe ser bien observada y calificada. (Anzaldúa, A. 1994)

#### **2.6.1.2. Aroma**

Es la cualidad de desprender la mermelada después de colocarse en la boca mediante la apreciación de los olores y sabores característicos de las frutas utilizadas al degustar la muestra en el paladar y aspirando en la boca.

El aroma es sin duda la característica de calidad de los productos alimenticios los cuales dependen sabores y olores permisibles en el momento de evaluar un producto. (Anzaldúa, A. 1994)

### **2.6.1.3. Textura**

En la evaluación sensorial de mermelada la textura es una característica donde se califica con los sentidos del tacto y la vista determinado la consistencia de la mermelada.

El tacto nos dará información como: cohesividad, adhesividad, dureza, resistencia, fibrosidad, etc.

### **2.6.1.4. Sabor**

Es una características de distinguir lo dulce, amargo y salado de los productos alimenticios, en una mermelada para la aceptabilidad de los jueces deben distinguir entre los sabores de cada muestra percibiendo el sabor dulce del azúcar, la acidez en su composición y las propiedades características de las frutas. (Anzaldua, A. 1994)

Los jueces son receptores del sabor de las mermeladas, mediante estímulos externos de los sentidos, que receptan y transmiten la información al cerebro en segundos por lo cual es importante la experiencia del evaluador. (Anzaldua, A. 1994)

## **2.6.2. Tipos de receptores sensoriales**

Entre los principales métodos de calificación como receptores sensoriales se clasifican en:

- El mecánico mediante la degustación de la lengua o de la piel
- Termorreceptores que mide la temperatura el calor y el frío
- Electrofractometro mide con relación a la luz los colores.
- Quimiorreceptores químicos para receptar los estímulos localizados en la lengua y nariz.

### **2.6.3. Sentidos y receptores sensoriales**

Mediante los sentidos los seres humanos determinamos la calidad de los productos alimenticios evaluando sus características organolépticas para aumentar la aceptabilidad del consumidor.

Los análisis sensoriales son técnicas de evaluación basada en la recepción psicológica y fisiológica para determinar las características de los productos alimenticios y establecerlos en un mercado. (Anzaldúa, A. 1994)

### **2.6.4. Pruebas discriminativas**

Establecen diferencias estándares entre dos o más muestras en magnitudes o importancia mediante evaluaciones sensitivas, muy usadas en el control de calidad en productos alimenticios de lotes para producir calidad uniforme.

En los procesos de calidad sensorial nos permite determinar alteraciones en formulaciones en la elaboración de un producto ingredientes de materia prima, estas cualidades la desarrollan jueces entrenados en comparaciones. Brousse. (2010)

Las propiedades físicas como densidad, se afecta directamente por los componentes sólidos principales los azúcares (sobre todo la glucosa y fructuosa), su variación de concentración y la temperatura son muy importantes para la industria de mermeladas, ya que es necesario para el diseño y la optimización de varias elaboraciones.

#### **2.6.7.1. El pH**

El pH es un valor que indica el grado de acidez o alcalinidad de una solución y que se define como el logaritmo de la concentración de iones hidrógeno en gramos por litro.

La escala de pH, que adscribe al agua el valor neutro 7, es la siguiente:

0-2 muy ácido  
3-4 ácido  
5-6 ligeramente ácido  
7 neutro  
8-9 ligeramente alcalino  
10-11 alcalino  
12-14 muy alcalino.

Según Odar (2008) afirma que el pH influye en el tiempo de conservación de las mermeladas que debería ser en torno a pH 3.5 (ácido). Un valor pH entre 2.5 y 5.5 prolonga la conservación de la mermelada e inhibe la reproducción de microorganismos.

#### **2.6.7.2. Grados Brix**

El gel de las mermeladas se forma cuando la mezcla alcanza los 65 °Brix (65 % de azúcar), una acidez de 1 % y un contenido total de pectina de 1 %. (FAO, 2012)

La cantidad de azúcares es importante debido a que su exceso la mermelada se suele cristalizar y en niveles inferiores a 60<sup>0</sup> puede fermentarse por esto el °Brix óptimo en una mermelada es de 65<sup>0</sup> para mejorar su almacenamiento. Camacho, G. (2005)

Colquichagua (2005) menciona que el rendimiento teórico de una formulación está calculado sobre el total de la materia sólida de los componentes, cuyos valores no sufren variaciones en el proceso de cocción.

## **2.7. CARACTERÍSTICAS DE LA MERMELADA**

### **2.7.1. Determinación de acidez**

El ácido es un componente indispensable en la elaboración de mermeladas el cual mejora el proceso de gelificación y mejora el color y prolonga el tiempo útil por ser un medio donde no se desarrollan los microorganismos. Aguilera (1997)

**Fundamento.-** para la determinación de ácidos titulable es mediante soluciones valorada de hidróxido de sodio 0.1 N y fenolftaleína como indicador, hasta que proporcione un color rosado como indicador.

#### **Materiales:**

- ❖ Probeta graduada con tapa esmerilada de 50 ml
- ❖ Erlenmeyer de 250 ml
- ❖ Pipeta volumétrica de 5 ml
- ❖ Buretas de 25 ml

#### **Reactivos:**

- ❖ Solución valorada de hidróxido de sodio 0.1N
- ❖ Indicador fenolftaldeína al 0.1%
- ❖ Agua libre de CO<sub>2</sub> (agua destilada)

#### **Técnica:**

Medir 5 ml de muestra con pipeta volumétrica, dentro de un Erlenmeyer de 250 ml, se adicionan 50 ml de agua destilada medida en una probeta graduada, se agita hasta disolución total, (filtrar si es necesario), añada 2 a 3

gotas de indicador fenolftaldeina y titule con solución de Na OH 0.1N hasta coloración rosada.

**Formula:**

$$\%Acidez = \frac{NxMeqxConsNaOHx100}{Volumendemuestra}$$

**Notas:**

A continuación se dan los milequivalentes de los ácidos más usados para expresar los resultados de acidez en los alimentos: (Análisis Químico de los Alimentos de Pearson).

### **2.7.2. Grados brix (método directo)**

En los tratamientos de cada mermelada se determinaron los niveles de azúcares con un refractómetro que determino los °Brix o porcentajes de sólidos solubles.

**Fundamento.-** el refractómetro mide los grados de sacarosa en 100 gramos de muestras a temperatura 20 °C.

**Material.**

❖ Refractómetro de mano.

**Técnica:**

Es un equipo sofisticado el cual determina mediante un lector el porcentaje de °Brix que tiene una solución calibrada a cierta temperatura.

### **2.7.3. pH**

En una muestra de mermelada de cada tratamiento se determinaron en cada repetición con la cinta indicadora de pH sus respectivos pH.

**Fundamento.**- la determinación de cada muestra se la realizo con cintas indicadoras de pH.

**Equipo.**

- ❖ Cintas indicadoras de pH

**Técnica:**

Cada muestra de mermeladas se analizó cintas indicadoras de pH midiendo el nivel de acidez o alcalinidad en escala.

## **2.7.4. Análisis microbiológico**

El análisis microbiológico que consistió en conteos de ufc/ml de mohos y levaduras, Coliformes totales, en el mejor tratamiento evaluando las características fisicoquímicas, en tiempos de percha cada quince días por un mes.

### **2.7.4.1. Método para la determinación de Coliformes Totales**

El método de cultivo de microorganismos es mediante placas petrifilm 3M para recuento de Coliformes totales, en cada 25 g de muestra de mermelada, se diluyo en 225 ml de agua esterilizada, en una solución 1-10, para colocar 1ml en cada placa Petrifilm 3M, inoculando e incubado hasta 24 h +/- 2 a 34 °C +/- 1, para su posterior conteo ufc/ml. Para este procedimiento se utilizo el método (AOAC 991.14).

### **2.7.4.2. Método para la determinación de Mohos y Levaduras**

Se sembraron muestras de la mermelada a evaluar en medio de cultivo aeróbicos, se empleó placas petrifilm 3M incubando a temperaturas de 25 °C (temperatura ambiente), durante 3 y 5 días para el recuento de placas mohos y levaduras según el método (AOAC 997.02)

## CAPITULO III

### DISEÑO METODOLÓGICO

#### 3.1. UBICACIÓN

El experimento se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ubicada en el Cantón Manta de la provincia de Manabí – Ecuador, con una superficie de 292,89 Km<sup>2</sup>, se ubica entre las coordenadas geográficas 00° 57' de latitud sur y 80° 42' de longitud oeste, con una altura promedio de 20 msnm.

#### 3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

Pluviosidad anual	: 800 mm
Heliofania anual	: 2160 horas
Temperatura promedio	: 23,13 °C
Evaporación anual	: 229,01mm
Temperatura suelo	: 28,19 °C
Velocidad del viento	: 5,08 Km/h
Presión atmosférica	: 1010,89 bar
Humedad	: 82,4%

1/. Datos INAMHI (2009-2010) 2/.- datos tomados de la estación meteorológica del INAMHI MANTA.

#### 3.3. VARIABLES

##### VARIABLES INDEPENDIENTE

- Relación de pulpa base
- Incorporación de sábila a la mermelada



## VARIABLES DEPENDIENTES

- Características organolépticas
- Características Microbiológicas
- Características físico químicas

## 3.4. FACTORES EN ESTUDIO

### A. RELACION PULPA AZUCAR DE LA MERMELADA

1. 80 -20
2. 70 -30
3. 60 -40

### B. SABILA (*Aloe vera*)

1. 15 %
2. 20 %
3. 25 %

## 3.5. TRATAMIENTOS

**Cuadro 4.** La combinación de los factores

<b>N</b>	<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS</b>
1	A1B1	Relación 80-20, con incorporación de 15% de sábila
2	A1B2	Relación 80-20, con incorporación de 20% de sábila
3	A1B3	Relación 80-20, con incorporación de 25% de sábila
4	A2B1	Relación 70-30, con incorporación de 15% de sábila
5	A2B2	Relación 70-30, con incorporación de 20% de sábila
6	A2B3	Relación 70-30, con incorporación de 25% de sábila
7	A3B1	Relación 60-40, con incorporación de 15% de sábila
8	A3B2	Relación 60-40, con incorporación de 20% de sábila
9	A3B3	Relación 60-40, con incorporación de 25% de sábila
10	Testigo	

**Elaborado:** Moisés Alonso Viteri Espinoza

### 3.6. CARACTERISTICAS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

- a. Tipo de diseño completamente al azar
- b. Numero de repeticiones: 3
- c. Numero de tratamientos: 9
- d. Número total de muestras: 27
- e. Recipientes: envases de vidrio con tapa metálica

### 3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado en la investigación es el análisis de varianza es una DBCA con arreglo factorial AxB. Para la comparación de las medias de los tratamientos se utilizará la Prueba de Rangos Múltiple de Tukey al 5% de probabilidad.

**Cuadro 5.** Análisis de la varianza

F. Variación	Formula	GL
Total	$r.t-1$	26
Repetición	$r-1$	2
Factor A	$a-1$	2
Factor B	$b-1$	2
Interacción AxB	$(a-1)(b-1)$	4
Error	$(r-1)(t-1)$	16

**Elaborado:** Moisés Alonso Viteri Espinoza

$r$  = Número de repeticiones      donde;  $r = 3$   
 $t$  = Número de tratamientos      donde;  $t = 9$   
 $a$  = factor A      donde;  $a = 3$   
 $b$  = factor B      donde;  $b = 3$

También se evaluaron las características organolépticas mediante un test de análisis sensorial, utilizando para este estudio el software estadístico Microsoft Excel efectuando la tabla de análisis de varianza para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos.

<i>Fuente de Varianza</i>	<i>Grados de Libertad</i>
Jueces	29
Tratamientos	8
Error	232
Total	269

**Elaborado:** Moisés Alonso Viteri Espinoza

### **3.8. PROCESAMIENTO**

Recepción.- La materia prima que se utilizó fue pulpa de mango, marca FRUTASI, adquirida en el súper mercado debido a sus escasas cosechas. En cuanto a la penca de sábila se obtuvo de cultivos caseros.

Selección.- Las pencas seleccionadas que se utilizaron fueron sanas y libres de objetos extraños en la misma.

Lavado.- La materia prima se le realizó un lavado con agua y se procedió a cepillar las partes externas de la fruta para sacar las impurezas.

Pelar y trocear.- El pelado sirve para separar la pulpa de la cáscara, donde posteriormente obtenida la pulpa se procede a cortar en cuadros pequeños.

Acondicionamiento de la pulpa. Se pesó por separado el mango y la sábila, luego fueron colocados en distintos recipientes, para su posterior cocción.

Formulación. Se mezcló la pulpa de mango con azúcar y la sábila en las diferentes formulaciones según los tratamientos, añadiéndole pectina, ácido cítrico y conservante (sorbato de potasio).

Cocción. Se llevó a ebullición la pulpa de fruta y sábila obtenida con las formulaciones de los insumos apropiados que se realizó dependiendo de las características de los tratamientos. El tiempo de cocción dependió de la prueba de la gota en un vaso con agua, de los °Brix.

Envasado.- Se realizó el envasado inmediatamente cuando terminó la etapa de cocción; se retiró la olla del fuego y se echó la mermelada a otro recipiente (trasvase); y se continuó con el envasado, utilizando frascos de

vidrio de 250 g con tapa metálica, previamente esterilizados, seguidamente tapándolos.

Sellado. Se selló al vacío colocándolos en una olla los recipientes a baño maría. Luego se serraron a presión, volteándolos por unos tres minutos para cerrar el producto herméticamente y esterilizar la tapa, del envase.

Enfriado.- Se dejó enfriar los envases en un chorro de agua potable para su rápido enfriamiento y lavado de la parte externa del envase.

Etiquetado.- Se rotuló el producto (la mermelada), indicando las características del productor tratamientos, °Brix y pH.

Almacenado. Se procederá al emperchado en un lugar fresco y seco por 30 días al mejor tratamiento.

### **3.9. DATOS TOMADOS Y METODOS A EVALUACIÓN**

#### **ANALISIS FISICOS QUIMICO**

En los análisis físicos químicos se tomaran en cuenta las variables acidez titulable, pH, grados brix y densidad.

##### **1.-ACIDEZ TITULABLE**

Se realizó tomando 10 ml de mermelada de mango con sábila de cada tratamientos, el cual se colocó en un vaso de precipitación de 500 ml, con agua destilada se llevó hasta 100 ml enseguida se homogenizo la muestra para luego tomar 25 ml y colocarlo en una fila a continuación se precede agregar las tres gotas de fenolftaleína como indicador y después realizar la titulación con hidróxido de sodio (NaOH) (0.1 N). se titula hasta que la muestra presente su primer coloración, se procede aplicar la fórmula de acidez por titulación, repitiendo todo este procedimiento 3 veces para tener exactitud en los datos tomados.

##### **2.-pH**

Para medir el pH se utilizó cintas indicadoras de pH, consistía en tomar una cierta cantidad de mermelada introduciendo la cinta de pH, esperando el tiempo adecuado para que de la lectura, igual se realizaron tres repeticiones de cada tratamiento

##### **3.-GRADOS BRUX**

Se utilizó el brixometro en el cual consistía en tomar una pequeña muestra de mermelada y ponerla en brixometro para poder observar a través del lente y tener la lectura de °Brix de cada tratamiento se hicieron tres repeticiones de lectura de cada tratamiento

#### **4.- DENSIDAD**

Para medir la densidad de mermelada se utilizó un principio físico donde dice que densidad es igual a masa sobre volumen entonces en vaso de precipitación se procedió a colocar 20 ml de mermelada para pesarlo en la gramera. Este peso se dividió para 20 que era la cantidad de mermelada utilizada.

#### **5.-RENDIMIENTO**

El rendimiento de cada tratamiento se determinó mediante la fórmula:

$$\text{Rendimiento} = \text{Peso final} \div \text{Peso inicial} \times 100$$

#### **6.- ANALISIS ORGANOLEPTICOS**

Se realizó mediante una prueba sensorial en 30 jueces no calificados, en los cuales se evaluaron apariencia, aroma, textura y sabor, comparándolas con un testigo de una mermelada comercializada en supermercado.

#### **7.- ANALISIS ECONOMICO**

Se determinó el costo de cada tratamiento utilizados en la elaboración de una mermelada funcional de mago con sábila, estimando la rentabilidad considerando el rendimiento de los tratamientos en estudio.

#### **8.- IDENTIFICACIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO**

Se identificó el mejor tratamiento considerando las características físico químicas, organolépticas y económicas de una mermelada de calidad.

#### **9.- ANALISIS MICROBIOLOGICO DEL MEJOR TRATAMIENTO**

Se realizó el análisis microbiológico al mejor tratamiento que consistió en conteos de ufc/ml de mohos, levaduras y Coliformes totales, considerados indicadores de contaminación microbiana y asociados con posibles deterioros, mediante la evaluación de lecturas a los 15 y 30 días.

## CAPITULO IV

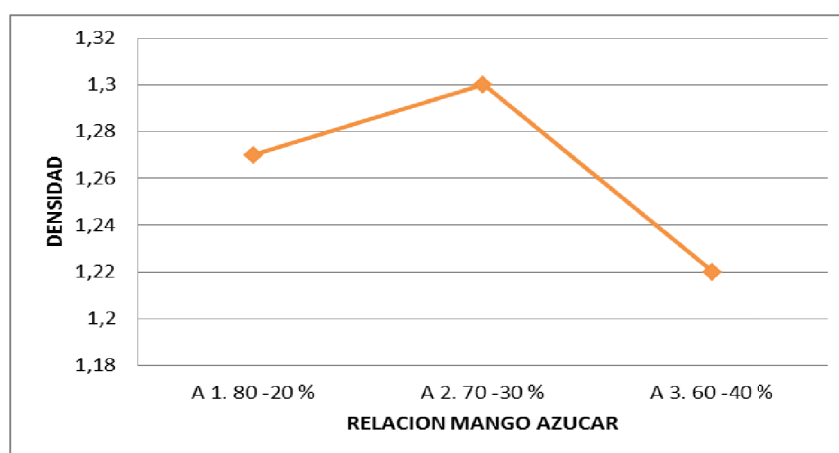
### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 4.1. FISICO - QUIMICO

Se presenta a continuación el análisis físico químico discriminativa de la mermelada funcional de mango con sábila, se realizó esta prueba de carácter cuantitativo en un diseño DBCA con arreglo factorial Ax B, para encontrar las diferencias de los tratamientos se utilizó la prueba de tukey al 5% de probabilidad. Donde las cualidades que se tomaron a consideración fueron densidad, pH, acidez por titulación y °Brix.

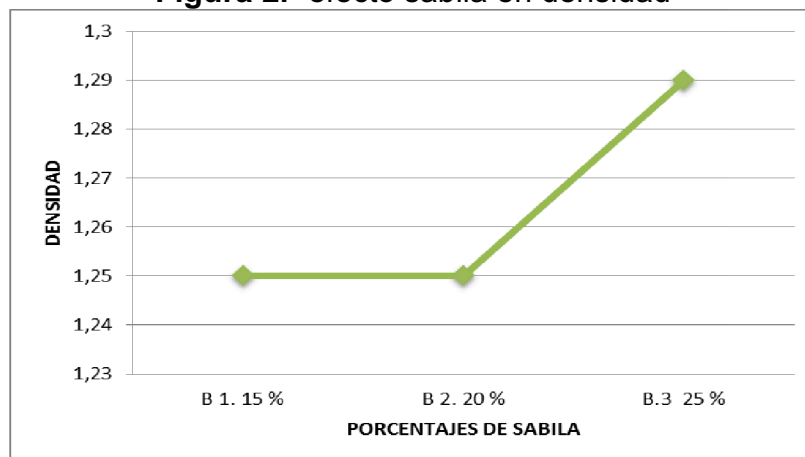
##### 4.1.1. DENCIDAD

Figura 1.- efecto mango y azúcar en densidad



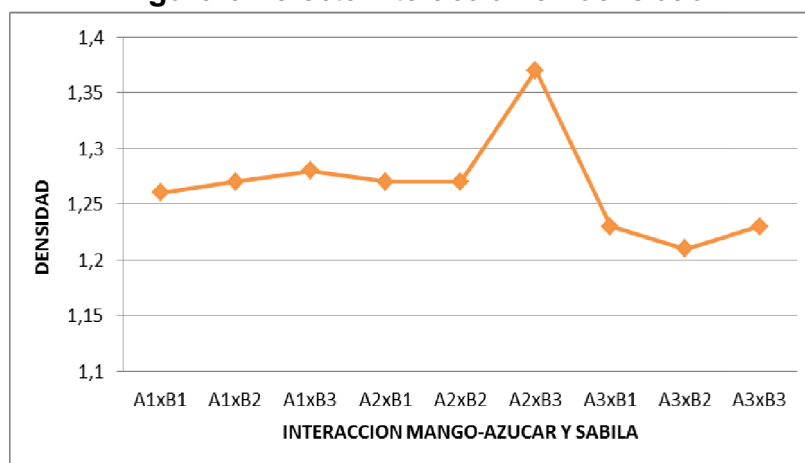
Elaborado: Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Figura 2.- efecto sábila en densidad**



Elaborado: Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Figura 3.- efecto interacción en densidad**



Elaborado: Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Análisis de los resultados:** realizado el análisis de varianza (cuadro #10), para esta variable no se determinó diferencia estadística para repeticiones, ni para factor B e interacción, mientras que para factor A se encontró diferencias significativas al 5%. El coeficiente de variación (C. V.) es de 3.90% y el promedio general de 1,26.

En la prueba de tukey al 5%(cuadro # 11), en el factor A pulpa de mango más azúcar en la variable densidad presentó un rango de significancia siendo estadísticamente similares, siendo el de mayor valor la relación 80-30% (A2) con 1,30. Mientras que el menor valor lo presento la relación 60-40% (A3) con 1,22, respectivamente.

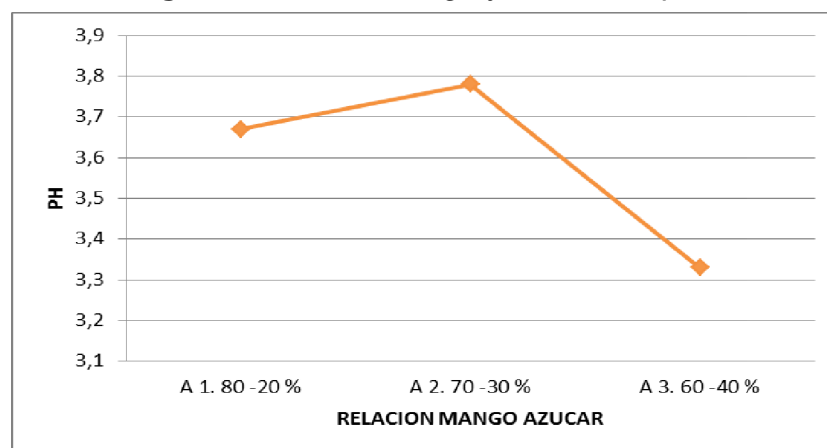


En el factor B pulpa de sábila en la variable densidad (cuadro # 12), no obtuvo significancia estadística, siendo el de mayor valor 25% (B3) con 1,29. Mientras que el menor valor lo presento 15% (B1) y 20% (B2) ambos con 1,25 cada caso

En la interacción AxB en densidad (cuadro # 13), se observó un rango de significancia, presentando el mayor valor la relación 70-30% de mango azúcar y 25% de sábila (A2B3) con 1.37, por lo contrario el menor valor lo obtuvo la interacción 60-40% de mango azúcar y 20% de sábila (A3B2) con 1.21, respectivamente.

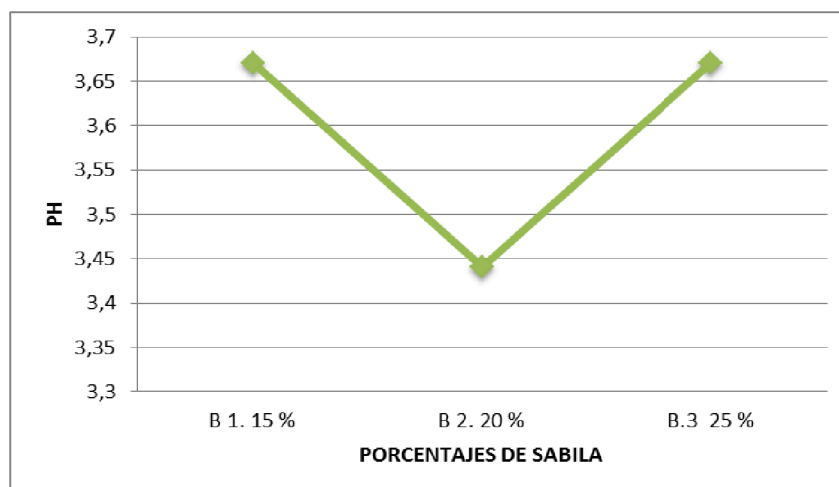
#### 4.1.2. pH

**Figura 4.- efecto mango y azúcar en pH**



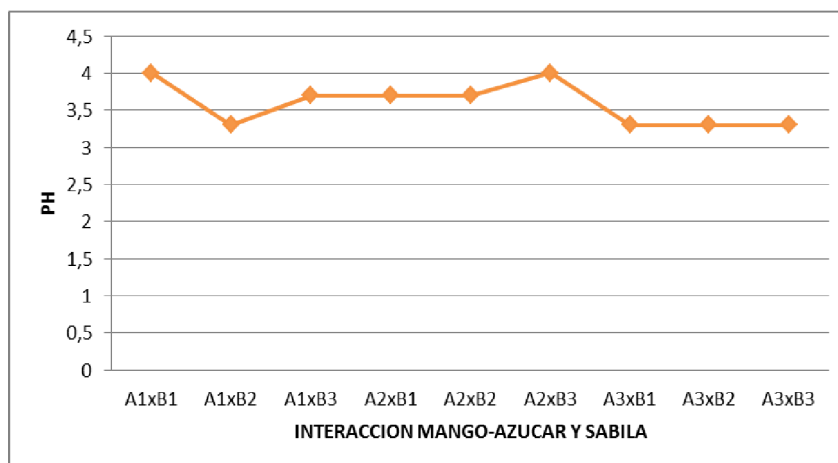
Elaborado: Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Figura 5.- efecto sábila en pH**



Elaborado: Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Figura 6.- efecto interacción en pH**



**Elaborado:** Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Análisis de los resultados:** al realizar el análisis de varianza (cuadro # 15) del pH, no se observó diferencia estadística en repeticiones, ni para factor A, factor B e interacción. El coeficiente de variación (C. V.) fue de 14,91 % y el promedio general de 3.59 obteniendo un pH ácido.

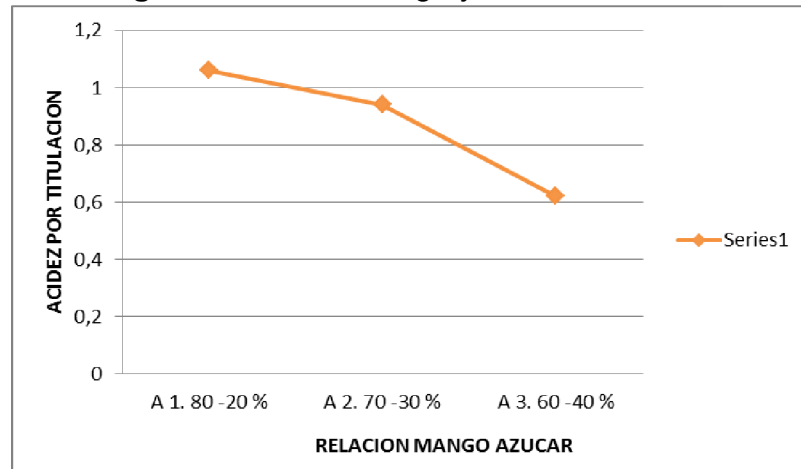
En el factor A (cuadro # 16), obtuvieron un pH ácido con un rango de significancia siendo estadísticamente iguales, obteniendo el mejor valor 70-30 % (A2) con 3,78. Por lo contrario el menor fue 60-40 % (A3) con 3,33, en su respectivo orden.

En el factor B (cuadro # 17), obtuvieron un pH ácido con un rango de significancia en la prueba de tukey al 5 %, obteniendo los mayores valores 25 % (B3) y 15 % (B1) ambos con 3,67 cada caso. Por lo contrario el menor fue 15 % (B2) con 3,44.

En la variable de pH (Cuadro # 18), realizando la prueba de tukey al 5 %, no se encontró diferencia significativa, sobresaliendo numéricamente la relación 80-20 % de mango azúcar y 15 % de sábila (A1B1) y 70-30 % de mango azúcar y 25 % de sábila (A2B3) ambos con pH 4 ácido, en su orden.

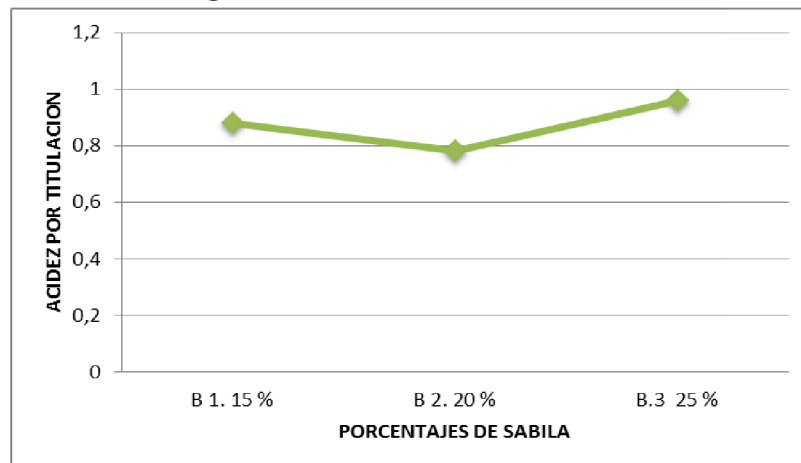
### 4.1.3. ACIDEZ POR TITULACION

**Figura 7.- efecto mango y azúcar en acidez**



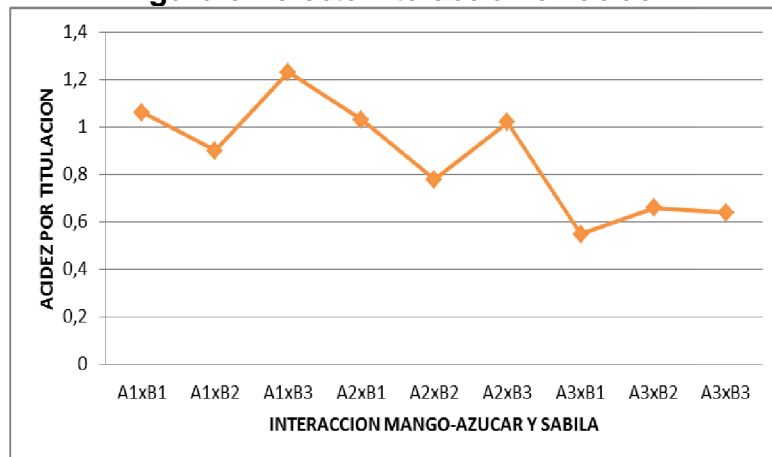
Elaborado: Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Figura 8.- efecto sábila en acidez**



Elaborado: Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Figura 9.- efecto interacción en acidez**



Elaborado: Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Análisis de los resultados:** realizando el análisis de varianza (cuadro # 20) de acidez, presento alta significancia estadística para factor A, mientras que para factor B alcanzo significancia al 5 %, por otro lado en repeticiones e interacción fueron no significativos. El coeficiente de variación (C. V.) es de 14.44 % y el promedio general de 0,87.

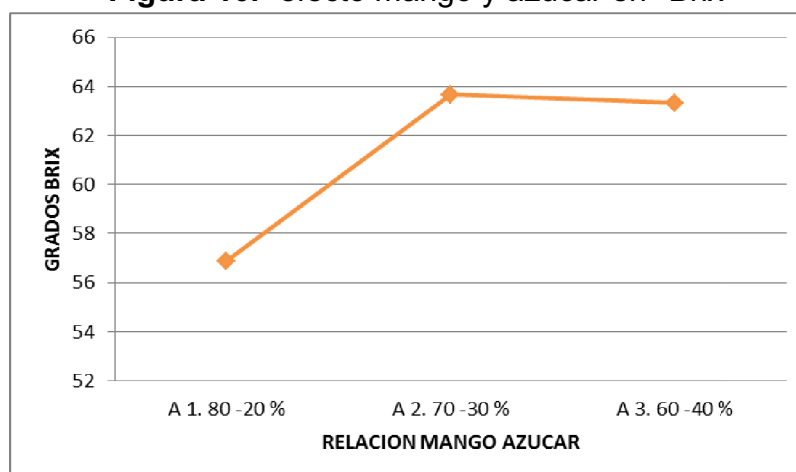
En acidez por titulación en el factor A (cuadro # 21), presento alta significancia estadística, obteniendo el mayor valor la relación 80-20 % (A1) con 1,06, por lo contrario el menor lo presento 60-40 % (A3) con 0.62 en su orden.

En acidez por titulación en el factor B (cuadro # 22), presento significancia estadística al 5%, obteniendo el mayor valor 25 % (B3) con 0,96 por lo contrario el menor lo presento 20 % (B2) con 0.78 en su orden.

En acidez por titulación en interacción (cuadro # 23), no presento significancia estadística, obteniendo el mayor valor la relación 80-20 % de mango azúcar y 25 % de sábila (A1B3) con 1.23, por otro lado el menor valor lo obtuvo la interacción 60-40 % de mango azúcar y 15 % de sábila (A3B1) con 0.55, característica que incide en una mermelada de calidad.

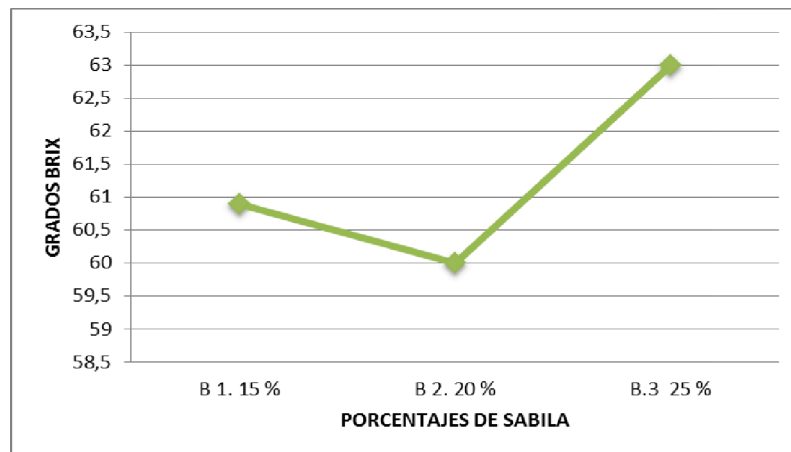
#### 4.1.4. GRADOS BRIX

**Figura 10.- efecto mango y azúcar en °Brix**



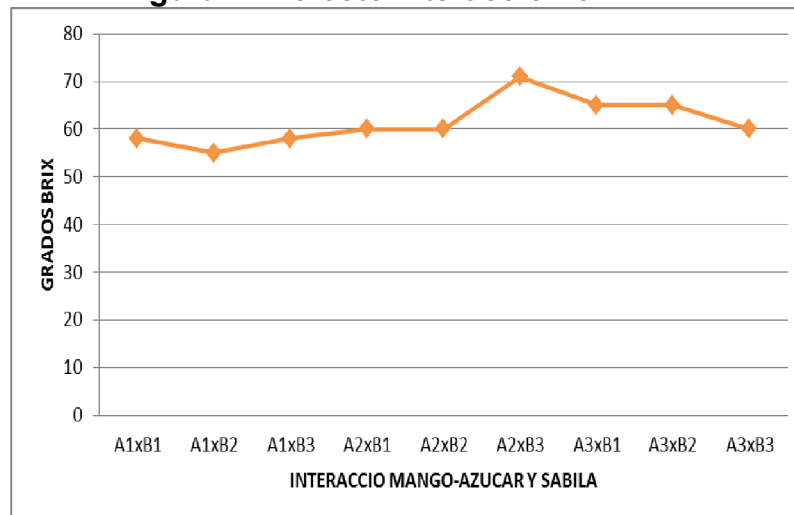
**Elaborado:** Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Figura 11.- efecto sábila en °Brix**



Elaborado: Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Figura 12.- efecto interacción en °Brix**



Elaborado: Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Análisis de los resultados:** al realizar el análisis de varianza (cuadro # 25), se observó diferencia altamente significativa factor A, factor B e interacción. Mientras que para repetición no alcanzo diferencia estadística. El coeficiente de variación (C. V.) fue de 2.59 % y el promedio general de 61,30<sup>0</sup>.

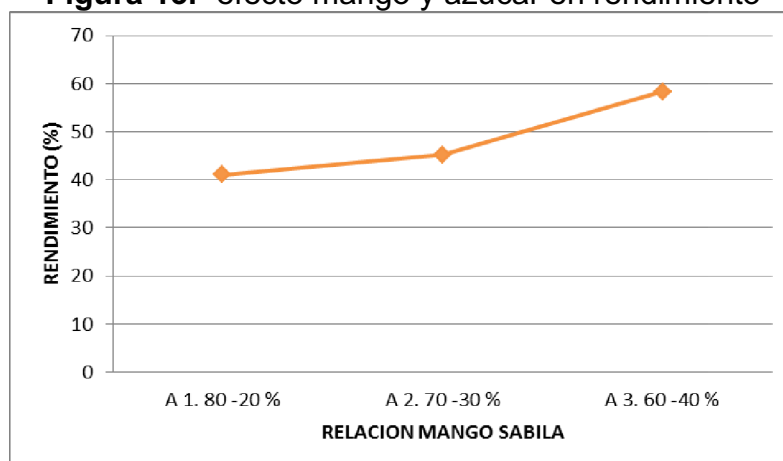
En la variable °Brix en el factor A (cuadro # 26), aplicando la prueba de medias de TUKEY al 5 % de probabilidades, encontramos que se agrupan en dos categorías o rangos estadísticos, ubicándose en la primera categoría las relaciones 70-30 % (A2) y 60-40 % (A3) con 63,67 y 63,33 respectivamente. La segunda categoría obteniendo el menor valor 80-20 % (A1) con 56,89.

En la variable grados brix en el factor B (cuadro # 27), aplicando la prueba de medias de TUKEY al 5 % de probabilidades, encontramos que se agrupan en dos categorías o rangos estadísticos, ubicándose en la primera categoría las relaciones 25 % (B3) con 63 respectivamente. La segunda categoría fue 15 % (B1) y 20 % (B2) con 60,89 y 60 en su orden.

En la interacción AxB (cuadro # 28), en grados brix al realizar la prueba de tukey cinco rango o categoría la primera la de mayor valor fue la relación 70-30 % de mango azúcar y 25 % de sábila (A2B3) con 71<sup>0</sup>, la segunda categoría se encuentran las relaciones 60-40 % de mango azúcar con 15 y 20 % de sábila (A3B1 y A3B2) ambos con 65<sup>0</sup>, el tercer rango lo alcanzaron 60-40 % de mango azúcar y 25 % de sábila (A3B3) y 70-30 % de mango azúcar con 15 y 20 % de sábila (A2B1 y A2B2) con 60<sup>0</sup>, cada caso en su orden. El cuarto rango lo presento las relaciones 80-20 % de mango azúcar con 15 y 25 % de sábila (A1B1 y A1B3) ambos con 58<sup>0</sup>. Por último el de menor valor con quinto rango la relación 80-20 % de mango azúcar y 20 % de sábila (A1B2) con 55<sup>0</sup>, respectivamente.

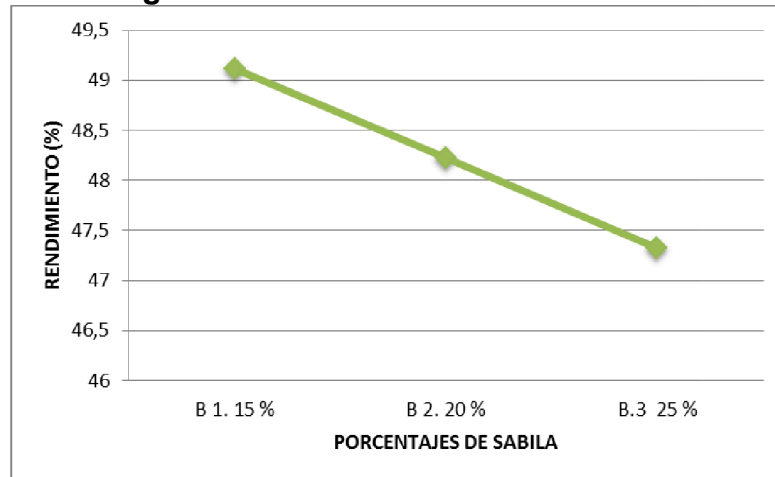
## 4.2. RENDIMIENTO (%)

**Figura 13.- efecto mango y azúcar en rendimiento**



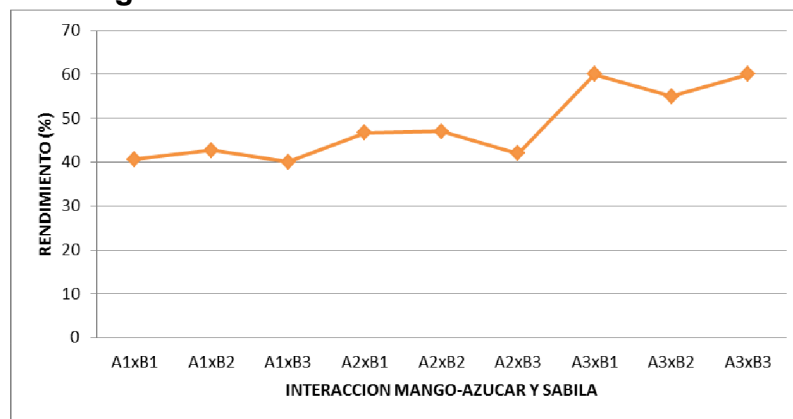
**Elaborado:** Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Figura 14.- efecto sábila en rendimiento**



Elaborado: Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Figura 15.- efecto interacción en rendimiento**



Elaborado: Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Análisis de los resultados:** al realizar el análisis de varianza (cuadro # 30), se observó diferencia altamente significativa en tratamientos, factor A e interacción. Mientras que para repeticiones y factor B no presentaron significancia estadística. El coeficiente de variación (C. V.) fue de 3.86 % y el promedio general de 48,22 %.

En la prueba de tukey al 5 % (Cuadro # 31), en el factor A pulpa de mango más azúcar en la variable rendimiento presentó dos rango de significancia, siendo el primero rango el de mayor valor la relación 60-40 % (A3) con 58.233 %. Mientras que los de segundo rango fueron los de menor valor 70-30 % (A2) y 80-20 % (A1) con 45.22 y 41.11 % respectivamente.

En el factor B pulpa de sábila en la variable rendimiento (Cuadro # 32), no presento significancia estadística, obteniendo el mayor valor 15 % (B1) con 49.11 %, por lo contrario el menor lo presento 25 % (B3) con 47.33 % en su orden.

En la interacción AxB (Cuadro # 33), en rendimiento al realizar la prueba de tukey cuatro rango o categoría la primera la de mayor valor fueron las relaciones 60-40 % de mango azúcar con 15 y 25 % de sábila (A3B1 y A3B3) ambos con 60 %, la segunda categoría se encuentran la relación 60-40 % de mango azúcar y 20 % de sábila (A3B2) con 55 %, el tercer rango lo alcanzaron 70-30 % de mango azúcar con 15 y 20 % de sábila (A2B1 y A2B2) con 47 y 46.67 %, en su respectivo orden. El cuarto rango lo presento las relaciones 80-20 % de mango azúcar con 20, 15 y 25 % de sábila (A1B2, A1B1 y A1B3) con 42.67, 40.67 y 40 %, en su orden, y la relación 70-30 % de mango azúcar y 25 % de sábila (A2B3) con 42 %, siendo estos últimos los de menor rendimiento.

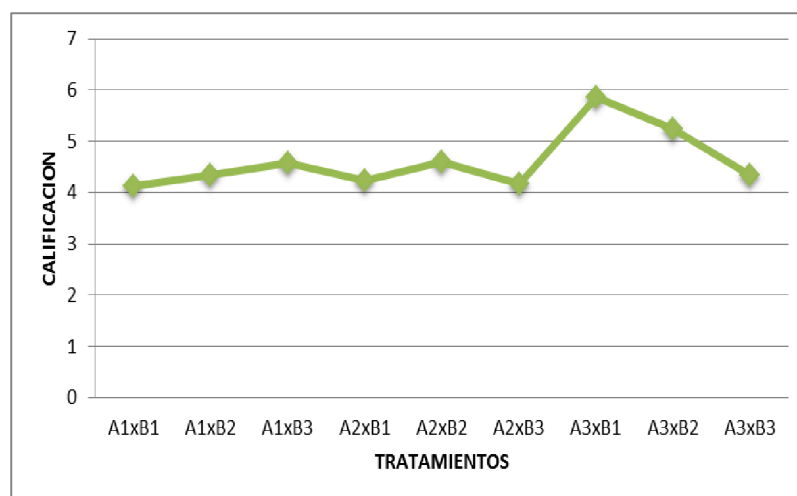
### **4.3. PRUEBA ORGANOLÉPTICA**

Se presenta a continuación el análisis de la prueba organoléptica discriminativa de la mermelada funcional de mango con sábila, se realizó esta prueba de carácter cualitativo para encontrar las diferencias de los tratamientos contra el testigo aplicando un test de análisis sensorial aplicado a treinta catadores no entrenados, donde las cualidades que se tomaron a consideración fueron Apariencia, Aroma, Textura y Sabor, en calidad general.



#### 4.3.1 PRUEBA ORGANOLÉPTICA DISCRIMINATIVA (APARIENCIA)

**Figura 16.-** análisis sensorial de apariencia

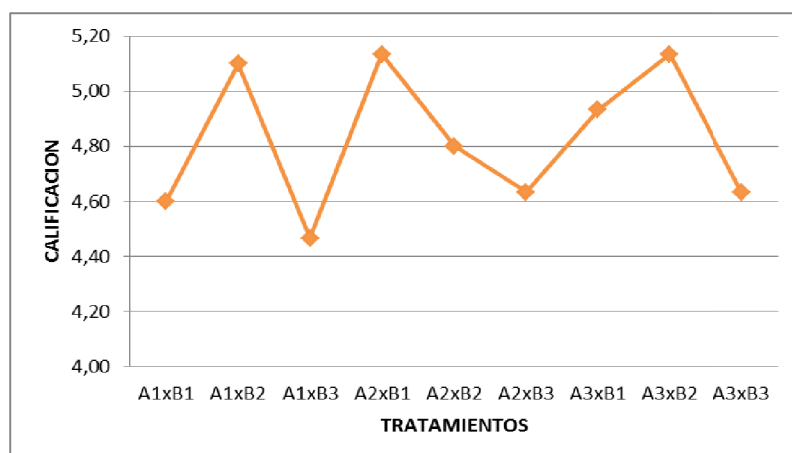


**Elaborado:** Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Análisis de los resultados:** El análisis de la varianza en cuanto al apariencia del producto, permitió verificar que la variable dependiente obtuvo diferencia significativa en los tratamientos y sus réplicas; siendo el de mayor calidad el tratamiento # 7 (A3B1) con un promedio de 5.87 con apariencia ligera superior al testigo y una varianza de 2.67, el más próximo en igual calidad el tratamiento # 8 (A3B2) con un promedio de 5.23 con apariencia igual testigo y una varianza de 3,15, por lo contrario el de menor calidad fue el tratamiento # 1 (A1B1) con 4,13 ligeramente menor al testigo con una varianza de 6.12.

### 4.3.2. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DISCRIMINATIVA (AROMA)

Figura 17.- análisis sensorial de aroma

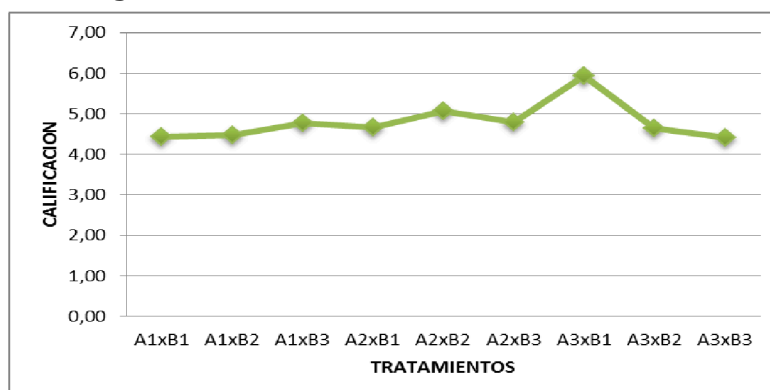


Elaborado: Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Análisis de resultados:** En relación al aroma el análisis de varianza permitió detectar diferencias significativas, mientras que para tratamientos no presento significancia, se determinó que los tratamientos # 4 y 8 (A2B1 y A3B2) alcanzaron mayor cualidad con un promedio de 5.13 con aroma igual que el testigo y una varianza de 2.53 y 3.64 respectivamente. El de menor cualidad fue el tratamiento # 3 (A1B3) con un promedio de 4.47 y una varianza de 3.29.

### 4.3.3. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DISCRIMINATIVA (TEXTURA)

Figura 17.- análisis sensorial de textura

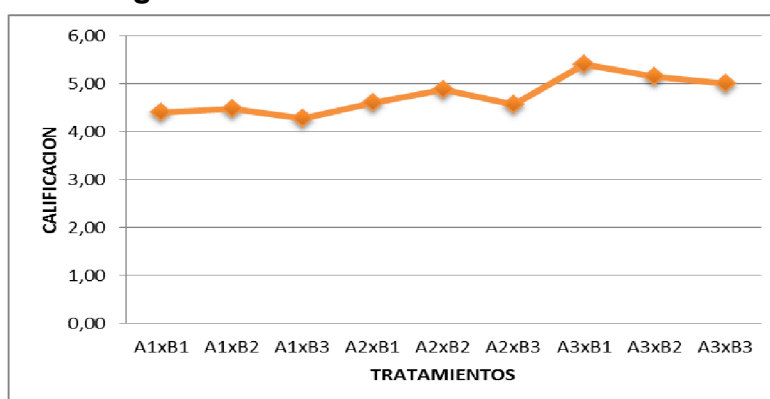


Elaborado: Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Análisis de los resultados:** El análisis de la varianza en cuanto a la textura del producto, permitió verificar diferencia significativa en los tratamientos y sus replicas; siendo el de mayor calidad el tratamiento # 7 (A3B1) con un promedio de 5.93 ligeramente superior al testigo y una varianza de 4, siguiéndole el tratamiento # 5 (A2B2) con un promedio de 5.07 igual textura que el testigo y con una varianza de 3.24. Por otro lado el de menor calidad fue el tratamiento # 9 (A3B3) con 4.40 ligeramente menor que el testigo y una varianza de 5.63.

#### 4.3.4. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DISCRIMINATIVA (SABOR)

**Figura 18.-** análisis sensorial de sabor



**Elaborado:** Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Análisis de los resultados:** Realizado el análisis de varianza en sabor, se puede manifestar que los jueces encontraron diferencias significativas, mientras que entre los tratamientos no presentaron significancia, se determinó que el tratamiento # 7 (A3B1) es el de mayor calidad con un promedio de 5.40 con sabor igual que el testigo y una varianza de 3.56 y el de menor calidad al tratamiento # 3 (A1B3) con un promedio de 4.27 y una varianza de 3.51.

#### 4.4. ANÁLISIS ECONOMICO

Al realizar la valoración económica de los respectivos tratamientos, se tomó en cuenta el valor de la Pulpa Mango con 3,00 USD/Kg, Azúcar 1,00 USD/Kg, Sábila 0.50 USD/Kg (dos hojas equivalen un Kg), Ácido Cítrico 6.5 USD/Kg, Sorbato de potasio 21.50 USD/Kg, la Pectina 22.00 USD/Kg, precios de mercado.

Para la elaboración de los tratamientos se consideró 1.500 g para cada mezcla como 100 %, donde cada tratamiento tiene sus costos en relación al porcentaje de pulpa de mango, 80, 70 y 60 % con 3.60, 3.15 y 2.70 USD, respectivamente. El azúcar con porcentajes 20, 30 y 40 valorado en 0.30, 0.45 y 0.60 USD, en su orden. Mientras que la sábila 15, 20, 25 % con 0.11, 0.15 y 0.19 USD, correspondientemente.

Respecto al ácido cítrico equivale al 15 % del peso total de la pulpa de mango, azúcar y pulpa de sábila, consiguiendo tres pesos finales 1725, 1800 y 1875 g, valorando cada peso con 0.0169, 0.0176 y 0.0182 USD, respectivamente.

Considerando la pectina corresponde al 20 % del peso total de la mermelada 1725, 1800 y 1875 g en sus respectivos tratamientos, aplicándoles 0.60, 0.90 y 1.20 g, valorados en 0.013, 0.020 y 0.026 USD, respectivamente.

Por otro lado el Sorbato de potasio corresponde al 5 % del peso total de la pulpa de mango, azúcar y pulpa de sábila, obteniendo tres pesos finales 1725, 1800 y 1875 g, valorado respectivamente en 0.0185, 0.0194 y 0.0202 USD, en su orden. El envase de vidrio con tapa metálica de 250 gramos costo 0.40 USD precio por mayor.

Determinando el costo total el mejor tratamiento lo presento la relación 60-40 % de mango azúcar y 15 % de sábila (A3B1) con 3.87 USD (ver cuadro #6).

**Cuadro # 6.- Valoración económica de costos de tratamientos en estudio**

Nº	TRAT.	DETALLES MANGO-AZUCAR Y SABILA	MANGO		AZUCAR		SÁBILA		A. CITRICO		PECTINA		S. POTASIO		Envase Vidrio.	COSTO TOTAL
			G	USD	g	USD	g	USD	g	USD	g	USD	g	USD	USD	USD
1	A1B1	80-20 15 %	1200	3,60	300	0,30	225	0,11	2,60	0,017	0,60	0,013	0,86	0,0185	0,40	<b>4,46</b>
2	A1B2	80-20 20 %	1200	3,60	300	0,30	300	0,15	2,70	0,018	0,60	0,013	0,90	0,0194	0,40	<b>4,50</b>
3	A1B3	80-20 25 %	1200	3,60	300	0,30	375	0,19	2,80	0,018	0,60	0,013	0,94	0,0202	0,40	<b>4,54</b>
4	A2B1	70-30 15 %	1050	3,15	450	0,45	225	0,11	2,60	0,017	0,90	0,020	0,86	0,0185	0,40	<b>4,17</b>
5	A2B2	70-30 20 %	1050	3,15	450	0,45	300	0,15	2,70	0,018	0,90	0,020	0,90	0,0194	0,40	<b>4,21</b>
6	A2B3	70-30 25 %	1050	3,15	450	0,45	375	0,19	2,80	0,018	0,90	0,020	0,94	0,0202	0,40	<b>4,25</b>
7	A3B1	60-40 15 %	900	2,70	600	0,60	225	0,11	2,60	0,017	1,20	0,026	0,86	0,0185	0,40	<b>3,87</b>
8	A3B2	60-40 20 %	900	2,70	600	0,60	300	0,15	2,70	0,018	1,20	0,026	0,90	0,0194	0,40	<b>3,91</b>
9	A3B3	60-40 25 %	900	2,70	600	0,60	375	0,19	2,80	0,018	1,20	0,026	0,94	0,0202	0,40	<b>3,95</b>

**Elaborado:** Moisés Alonso Viteri Espinoza

Los mejores rendimientos en gramos lo alcanzaron las relaciones 60-40 % de mango azúcar con 25 y 15 % de sábila (A3B3 y A3B1) los cuales al ser envasados en frascos de vidrio de 250 g obtuvieron, 4.16 y 4.52 en envases.

Se comercializo este producto a 2.25 USD el envase de 250 gramos, el mayor beneficio bruto lo presentaron las relaciones 60-40% de mango azúcar con 25 y 15% de sábila (A3B3 y A3B1) con 9.36 y 10.17 USD, respectivamente.

El análisis de la tasa de retorno marginal (TRM) los mayor porcentajes lo presentaron las relaciones 60-40 % de mango azúcar con 25 y 15 % de sábila (A3B3 y A3B1) con 10.13 y 9.32 %, en su orden. Por lo contrario el menor fue el tratamiento 80-20 % de mango azúcar 15 % de sábila (A1B1) con 6.30 %.

De acuerdo al beneficio neto obtenido de los ingresos menos los costó resultó con mayor rentabilidad el tratamiento 60-40 % de mango azúcar con 25 % de sábila (A3B3) con 6.22 USD (ver cuadro #7).

**Cuadro # 7.- Estimación de rentabilidad de tratamientos en estudio**

DETALLES	REN.	ENVASES	B. BRUTO	COSTO	TRM	B. NETO	COS/ ENV.
	G	250 g	USD	USD	(%)	USD	USD
A1B1	700	2,80	6,30	4,46	6,26	1,84	1,59
A1B2	780	3,12	7,02	4,50	6,97	2,52	1,44
A1B3	750	3,00	6,75	4,54	6,70	2,21	1,51
A2B1	810	3,24	7,29	4,17	7,25	3,12	1,29
A2B2	840	3,36	7,56	4,21	7,52	3,35	1,25
A2B3	780	3,12	7,02	4,25	6,98	2,77	1,36
A3B1	1040	4,16	9,36	3,87	9,32	5,49	0,93
A3B2	990	3,96	8,91	3,91	8,87	5,00	0,99
A3B3	1130	4,52	10,17	3,95	10,13	6,22	0,87

Envases de 250 g, valorados en 2.25 USD

**Elaborado:** Moisés Alonso Viteri Espinoza

## 4.5. IDENTIFICACIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO

Una vez estudiados cada uno de los resultados obtenidos en los análisis físicos químicos, organológicos y rendimiento se eligió como el mejor al tratamiento # 7 (A3B1)

Detallando las razones del porque se eligió como el mejor tratamiento tenemos: En el análisis de acidez y ph obtuvo los menores valores el tratamiento # 7 (A3B1) con 0.55 y 3.33 respectivamente, características importante en una buena mermelada ya que prolonga la vida útil e inhibe la reproducción de microorganismos. En grados brix sobresalió el tratamiento # 6 (A2B3) con 71<sup>0</sup>, mientras que los tratamiento 7 (A3B1) y 8 (A3B2) obtuvieron 65<sup>0</sup> que es el óptimo en una mermelada de calidad. En densidad sobresalió el tratamiento # 6 (A2B3) con 1.37 y el de menor valor el tratamiento # 8 (A3B2) con 1.2, siendo estadísticamente iguales a todos los tratamientos.

Acercas de la prueba organoléptica, se determinó; que las variables independientes que no generan igual efecto entre tratamientos fueron las pruebas de aroma y sabor en las cuales no hubo diferencia significativa, sobresaliendo en sabor el tratamiento # 7 con 5,40 siendo igual que el testigo, pero en las pruebas de y apariencia textura mostro diferencias altamente significativas entre tratamientos, encontrando que el tratamiento # 7 (A3B1) es el más cercano e inclusive ligeramente superior al testigo, siendo los promedios y las diferencias significativas en las cualidades estudiadas las siguientes: Apariencia con un promedio de 5,87 y una varianza de 2.26, en textura un promedio de 5.93 y una varianza de 4.0.

Respecto al análisis de rendimiento general, el tratamiento # 7 (A3B1) y #9 (A3B3) obtuvieron los mayores resultados ambos con 60 %, ocupando el segundo lugar el tratamiento # 8 (A3B2) con un promedio de 55 %. Tratamientos que superan a los demás ubicados en los primeros rangos en la prueba de tukey al 5 %.

El análisis de la tasa de retorno marginal (TRM) los mayor porcentajes lo presentaron las relaciones 60-40% de mango azúcar con 25 y 15% de sábila (A3B3 y A3B1) con 10.13 y 9.32 %, en su orden.

#### **4.6. ANALISIS MICROBIOLOGICO DEL MEJOR TRATAMIENTO**

Se llevó a cabo el análisis microbiológico que consistió en conteos de ufc/ml de mohos, levaduras y coliformes totales, considerados indicadores de contaminación microbiana y asociados con posibles deterioros.

En los resultados de análisis microbiológicos a los 15 y 30 días de almacenamiento, no llegó a comprometer la calidad microbiológica de la mermelada, puesto que en las muestras de mohos, levaduras y Coliformes totales fueron <10 ufc/g.

**Cuadro # 8.** análisis microbiológico

<b>ENSAYO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>MÉTODOS</b>
<b>Moho y Levaduras</b>	UFC/g	<10	AOAC 997.02
<b>Coliformes totales 35 °C</b>	UFC/g	<10	AOAC 991.14

**Elaborado:** Moisés Alonso Viteri Espinoza

**Ver anexo 9, análisis microbiológicos.**



## CAPITULO IV

### DISCUSIÓN

En densidad presento el mayor valor la relación 70-30 % de mango azúcar y 25 % de sábila (A2B3) con 1.37, por lo contrario el menor valor lo obtuvo la interacción 60-40 % de mango azúcar y 20 % de sábila (A3B2) con 1.21. Por lo antes expuesto **Brousse (2010)**, menciona que las propiedades físicas como densidad, se ve afecta directamente por los componentes sólidos principales los azúcares (sobre todo la glucosa y fructuosa), su variación de concentración y la temperatura son muy importantes para la industria de mermeladas, ya que es necesario para el diseño y la optimización de varias elaboraciones.

En la variable de pH sobresaliendo la relación 80-20 % de mango azúcar y 15 % de sábila (A1B1) y 70-30 % de mango azúcar y 25 % de sábila (A2B3) ambos con pH 4 ácido. Por lo que **Odar (2008)** afirma que el pH influye en el tiempo de conservación de las mermeladas que debería ser en torno a pH 3.5 (ácido). Un valor pH entre 2.5 y 5.5 prolonga la conservación de la mermelada e inhibe la reproducción de microorganismos.

En acidez por titulación obtuvo el mayor valor la relación 80-20 % de mango azúcar y 15 % de sábila (A1B3) con 1.23, por otro lado el menor valor lo obtuvo la interacción 60-40 % de mango azúcar y 25 % de sábila (A3B2) con 0.55, característica que incide en una mermelada de calidad. Por lo antes mencionado **Aguilera (1997)** afirma que los ácido es importante tanto para la gelificación de la mermelada como para darle brillo al color de la mermelada, mejorar el sabor, ayudar a evitar la cristalización del azúcar y prolongar su tiempo de vida útil.

En grados brix la de mayor valor fue la relación 70-30 % de mango azúcar y 15 % de sábila (A1B3) con 71<sup>0</sup>, la segunda la relaciones 60-40 % de mango

azúcar con 15 y 20 % de sábila (A3B1 y A3B2) ambos con 65<sup>0</sup>, el tercer lugar lo alcanzaron 60-40 % de mango azúcar y 25 % de sábila (A3B3) y 70-30 % de mango azúcar con 15 y 20 % de sábila (A2B1 y A3B2) con 60<sup>0</sup>, cada caso en su orden. Por último el de menor valor con quinto rango la relación 80-20 % de mango azúcar y 20 % de sábila (A1B2) con 55<sup>0</sup>, respectivamente. Por lo antes expuesto **Camacho, G. (2005)** menciona que la mermelada resultante contendrá un porcentaje de azúcar superior debido a los azúcares naturales presente en la fruta. Cuando la cantidad de grados es inferior al 60° puede fermentar la mermelada y por ende se propicia el desarrollo de hongos y si es superior al 70° existe el riesgo de que cristalice parte del azúcar durante el almacenamiento. Siendo el óptimo 65 °Brix, característica indispensable en una mermelada de calidad.

En rendimiento los mayores valores fueron las relaciones 60-40 % de mango azúcar con 15 y 25 % de sábila (A3B1 y A3B3) ambos con 60 %, respectivamente. Por esto **Colquichagua (2005)** menciona que el rendimiento teórico de una formulación está calculado sobre el total de la materia sólida de los componentes, cuyos valores no sufren variaciones con la cocción.

## CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en las evaluaciones se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. El mejor rendimiento lo alcanzaron las relaciones 60-40 % de mango azúcar con 25 y 15 % de sábila ambos con el 60 %.
2. En las variables físicas químicas, en acidez por titulación el tratamiento 80-20 % de mango azúcar con 25 % de sábila fue el mayor con 1.23, por lo contrario el de menor acidez fue el tratamiento 60-40 % de mango azúcar con 15 % de sábila con 0,55 de acidez. En el variable pH sobresalió el tratamiento 80-20% de mango azúcar con 15% de sábila y la relación 70-30% de mango azúcar con 25 % de sábila ambos con 3.19. El de mayor densidad fue la relación 70-30% de mango azúcar con 25 % de sábila con 1.37 siendo no significativo, determinando una mermelada de calidad el óptimo de grados brix fueron las relaciones 60-40 % de mango azúcar con 15 y 20 % de sábila ambos con el 65 °brix.
3. En las pruebas organolépticas, sobresalió el tratamiento 60-40 % de mango azúcar con 15 % de sábila, en las pruebas de apariencia, aroma, textura y sabor, con 5.87, 4.93, 5.93 y 5.40, en su orden, siendo ligeramente superior al testigo.
4. El mejor tratamiento fue 60-40 % de mango azúcar con 15 % de sábila, considerado para los análisis microbiológicos, determinando la cantidad de mohos, levaduras y Coliformes totales fueron <10 ufc/g, el cual no llegó a comprometer la calidad microbiológica de la mermelada a los 15, 30 y 45 días.
5. El análisis de la tasa de retorno marginal (TRM) los mayor porcentajes lo presentaron las relaciones 60-40% de mango azúcar con 25 y 15%

de sábila con 10.13 y 9.32 %, en su orden. Por lo contrario el menor fue el tratamiento 80-20% de mango azúcar 15 % de sábila con 6.30 %.

6. El beneficio neto obtenido de los ingresos menos los costó resultó con mayor rentabilidad el tratamiento 60-40% de mango azúcar con 25% de sábila con 6.22 USD.

## RECOMENDACIONES

Con base al estudio realizados y de acuerdo a las conclusiones presentadas se pueden considerar las siguientes recomendaciones:

1. Elaborar una mermelada funcional con la relación 60-40 % de mango azúcar con 15 % de sábila, mantiene un buen rendimiento, características organolépticas y se mantiene su calidad microbiológica.
2. Identificar el valor nutricional de los tratamientos en estudio, por las bondades medicinales que posee sábila.
3. Realizar un estudio experimental, para identificar los tiempos y temperaturas adecuados para la elaboración mermeladas funcionales para su conservación natural.
4. El presente trabajo debería utilizarse como base para elaboraciones de mermeladas funcionales (propiedades de la sábila) a nivel comercial para niños y adultos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilera J. 1997 Temas en tecnología de alimentos, Editorial Instituto Politécnico Nacional, Zaragoza, España 58 p
2. Alvarado, J. 2006. Principios de ingeniería aplicados a alimentos. Ed. Radio comunicación, Quito, Ecuador. 1996 págs.181- 187.
3. Anzaldúa, A. 1994. Evaluación sensorial de los alimentos en la Teoría y la práctica. Ed. Acribia. Zaragoza. pp.: 82-90. España.
4. Araya H 2003. Alimentos Funcionales y Saludables. Rev Chilena Nutr p 8-14.
5. Arthey, D. 1996. Procesado de Frutas. EE.UU, Blackie Academia & Professional Champan. pp 181
6. Arriola, M. 1986. Posibilidades de industrialización de las frutas tropicales. En: Mesa redonda de la Red Latinoamericana de Agroindustria de Frutas Tropicales. Colombia.
7. Avilán, L. y Rengifo, C. 1990. El Mango. Editorial Acribia. Caracas.
8. Berk, Z. 1980. Bioquímica de los alimentos. Departamento de Ingeniería de Alimentos y Biotecnología. Haifa –Israel
9. Brennan J. 1998. Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos. Editorial ACRIBIA. España. pp. 19,25, 27.
10. Camacho, G. 2005. Obtención y Conservación de Pulpa. Bogotá, Agron. pp 129.

11. Colquichagua, D 2005. Procesamiento de mermeladas. Zaragoza: Editorial ACRIBIA. España 78-90 p.
12. Coronado, M. 2001, Elaboración de Mermelada en procesamiento de Alimentos para pequeñas y Microempresas Agroindustriales, pág.8- 30
13. Enciclopedia Agropecuaria Terranova 2001. Economía, Administración y Mercadeo Agropecuarios Segunda Edición. Colombia 45p
14. Enciclopedia Agropecuaria Terranova 1995. Producción Agrícola Editorial Terranova. Tomo II. Colombia. 38-79p.
15. GRUPO LATINO EDITORES, 2007, Manual de ingeniero de alimentos, 1er edición, Printed in Colombia, Pág. 174- 176
16. Guzman, J. 1999. La Zábila. Espasande S.R.L. Editores. Caracas Venezuela.
17. Jean, M. 1986. Mermeladas y Conservas. España, Marc Heneuy. pp. 543, 545.
18. Harold E. 1999. Análisis Químico de los Alimentos de Pearson. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V., México 77p
19. Holdsworth, S. 1998. Conservación de Frutas y Hortalizas. España, Acribia. pp. 114, 124.
20. Mahadeviah, M. 1975. Internal Corrosion of tin plate container in mango (mangifera indica l.). USA. 59 p.
21. Nagy. S y P. Shaw. 1980, Tropical and Subtropical Fruits. Composition, Properties and uses. AVI Publishing Colombia. 570 P.

22. Sierra, R. 2006. Alimentos Funcionales: Su Papel en la Nutrición Preventiva y Curativa. 2a ed. Asturias, Cantabria. pp. 245-247.
23. Smith, D. 2007. Jaleas de Frutas. Bogotá, Terranova. pp. 68-70.
24. Suarez, D. 2005. Guía de Procesos para la Elaboración de Néctares, Mermeladas, Uvas, Pasas y Vinos. pp. 345, 346, 366.
25. Villela, G. 1998. Técnicas y experimentos de bioquímica. Rio de Janeiro. Brasil.
26. Villarroel M, 2003. Desarrollo de una formulación optimizada de mermelada funcional. Tecnología de alimentos. Archiv Latinoamer Nutr. 53 p.
27. Wittig, E. 1998 Evaluación Sensorial. 1a ed. Chile, Usaca. pp. 289.
28. Barahona, E. 2006. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa exportadora de pulpa de sábila (Aloe Vera) en la provincia de Imbabura hacia el mercado Español. Tesis Negocios y Comercio Internacional. PUCE – SI Ibarra- Ecuador.
29. Quezada, W. 2004. Separatas Industria de aceites y jabones. Universidad Técnica del Norte. Escuela de Ing Agroindustrial. 23p.
30. Brousse. 2010 Viscosidad y densidad para aplicaciones de procesos Rev. cienc. tecnol. no.13. Consultado el 12 de octubre de 2013. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S185175872010000100004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S185175872010000100004&script=sci_arttext)
31. FAO. 2012. Mermeladas, jaleas, jarabes, dulces y confituras. Consultado el 12 de octubre de 2013. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/X5029S/X5029S07.htm>



32. Odar, R. 2008 Importancia de pH en mermeladas. Consultado el 12 de octubre de 2013. Disponible en: <http://industrias-alimentarias.blogspot.com/2008/03/la-importancia-del-ph-en-los-alimentos.html>
33. Sánchez, J. 2006. Revista científica de la sábila, una planta milenaria de la salud. Consultado el 12 de julio 2013. Disponible en: <http://www.infoasercia.gob.mx/claridades/revistas/106/ca106.pdf#pag22>
34. SUPERNATURAL. 2013. Aloe vera Propiedades y Beneficios, Consultado el 12 de julio 2013. Disponible en: <http://www.supernatural.cl/BENEFICIOS-ALOE-VERA.ASD>.
35. Vega, A. 2005. Revista chilena de nutrición. El Aloe vera (Aloe Barbadencis millar) como componente de alimentos funcionales. Consultado el 12 de julio 2013. Disponible en: <http://www.scielo.cl/cielo.php?pid=s0717751820500000005&script=scarttext>

# ANEXO

## ANEXO 1. DATOS DE DENSIDAD

N0	Trata.	I	II	III	Total	Promedio
1	A1xB1	1,25	1,31	1,21	3,77	1,26
2	A1xB2	1,26	1,29	1,27	3,82	1,27
3	A1xB3	1,37	1,25	1,22	3,84	1,28
4	A2xB1	1,30	1,22	1,28	3,80	1,27
5	A2xB2	1,28	1,26	1,26	3,80	1,27
6	A2xB3	1,39	1,34	1,38	4,11	1,37
7	A3xB1	1,20	1,28	1,20	3,68	1,23
8	A3xB2	1,29	1,20	1,15	3,64	1,21
9	A3xB3	1,17	1,25	1,27	3,69	1,23

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F. Tabla	
					0.05	0.01
REPETICIÓN	2	0,0040963	0,00204815	0,84 <sup>NS</sup>	3,63	6,22
FACTOR A (MANGO)	2	0,02758519	0,01379259	5,64*	3,63	6,22
FACTOR B (SABILA)	2	0,01098519	0,00549259	2,25 <sup>NS</sup>	3,63	6,22
INT. A X B	4	0,0117037	0,00292593	1,20 <sup>NS</sup>	3,00	4,77
ERROR	16	0,0391037	0,00244398			
<b>TOTALES</b>		0,14374815				
				X	1,26	
				CV (%)	3.90	

<sup>NS</sup> No significativo \*Significativo

## EFECTO MANGO Y AZUCAR

**Cuadro # 11:** Prueba de tukey en medias de factor A en densidad.

Factor A Pulpa de mango Mas azúcar	DENSIDAD
A 1. 80 -20 %	1,27 A
A 2. 70 -30 %	1,30 A
A 3. 60 -40 %	1,22 A
Promedio	1,26

## EFECTO SABILA

**Cuadro # 12:** Prueba de tukey en medias de factor B en densidad.

Factor B Pulpa de Sábila	DENSIDAD
B 1. 15 %	1,25 A
B 2. 20 %	1,25 A
B.3 25 %	1,29 A
Promedio	1,26

## EFECTO INTERACCIÓN

**Cuadro # 13:** Prueba de tukey al 5% en medias de Interacción en Densidad

Interacción A x B	DENCIDAD
A1xB1	1,26 A
A1xB2	1,27 A
A1xB3	1,28 A
A2xB1	1,27 A
A2xB2	1,27 A
A2xB3	1,37 A
A3xB1	1,23 A
A3xB2	1,21 A
A3xB3	1,23 A
Promedio	1,26

## ANEXO 2. DATOS DE pH

N0	Trata.	I	II	III	Total	Promedio
1	A1xB1	4	4	4	12	4
2	A1xB2	3	3	4	10	3,3
3	A1xB3	4	3	4	11	3,7
4	A2xB1	3	4	4	11	3,7
5	A2xB2	4	4	3	11	3,7
6	A2xB3	4	4	4	12	4,0
7	A3xB1	3	3	4	10	3,3
8	A3xB2	3	4	3	10	3,3
9	A3xB3	4	3	3	10	3,3

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F. Tabla	
					0.05	0.01
					0.05	0.01
<b>REPETICIÓN</b>	2	0,0740741	0,0370	0,13 <sup>NS</sup>	3,63	6,22
<b>FACTOR A (MANGO)</b>	2	0,9629630	0,4815	1,68 <sup>NS</sup>	3,63	6,22
<b>FACTOR B (SABILA)</b>	2	0,2962963	0,1481	0,52 <sup>NS</sup>	3,63	6,22
<b>INT. A X B</b>	4	0,5925926	0,1481	0,52 <sup>NS</sup>	3,00	4,77
<b>ERROR</b>	16	4,5925926	0,2870			
<b>TOTALES</b>		6,5185185				
<sup>NS</sup> No significativo <sup>**</sup> Altamente significativo <sup>*</sup> Significativo					X	3,59
					CV (%)	14,91

## EFECTO MANGO Y AZUCAR

<b>Cuadro # 16:</b> Prueba de tukey en medias de factor A en pH	
Factor A Pulpa de mango Mas azúcar	PH
A 1. 80 -20 %	3,67 A
A 2. 70 -30 %	3,78 A
A 3. 60 -40 %	3,33 A
Promedio	3,6

## EFECTO SABILA

<b>Cuadro # 17:</b> Prueba de tukey en medias de factor B en pH	
Factor B Pulpa de Sábila	PH
B 1. 15 %	3,67 A
B 2. 20 %	3,44 A
B.3 25 %	3,67 A
Promedio	3,6

## EFECTO INTERACCIÓN

<b>Cuadro # 18:</b> Prueba de tukey al 5% en medias de Interacción en pH	
Interacción A x B	PH
A1xB1	4,0 A
A1xB2	3,3 A
A1xB3	3,7 A
A2xB1	3,7 A
A2xB2	3,7 A
A2xB3	4,0 A
A3xB1	3,3 A
A3xB2	3,3 A
A3xB3	3,3 A
Promedio	3,6

### ANEXO 3. DATOS ACIDEZ POR TITULACION.

N0	Trata.	I	II	III	Total	Promedio
1	A1xB1	1,09	1,15	0,95	3,19	1,06
2	A1xB2	0,81	0,78	1,09	2,68	0,89
3	A1xB3	1,12	1,12	1,46	3,70	1,23
4	A2xB1	1,18	1,01	0,90	3,09	1,03
5	A2xB2	0,73	0,67	0,92	2,32	0,77
6	A2xB3	0,90	0,95	1,20	3,05	1,02
7	A3xB1	0,62	0,53	0,50	1,65	0,55
8	A3xB2	0,62	0,59	0,78	1,99	0,66
9	A3xB3	0,53	0,59	0,78	1,90	0,63

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F. Tabla	
					<b>0.05</b>	<b>0.01</b>
<b>REPETICIÓN</b>	2	0,092876835	0,0464	2,92 <sup>NS</sup>	3,63	6,22
<b>FACTOR A (MANGO)</b>	2	0,964011537	0,4820	30,35 <sup>**</sup>	3,63	6,22
<b>FACTOR B (SABILA)</b>	2	0,152545986	0,0763	4,80 <sup>*</sup>	3,63	6,22
<b>INT. A X B</b>	4	0,160106405	0,0400	2,52 <sup>NS</sup>	3,00	4,77
<b>ERROR</b>	16	0,254146381	0,0159			
<b>TOTALES</b>		2,993227906				
				X	0,87	
				CV (%)	14.44	

<sup>NS</sup> No significativo    <sup>\*\*</sup>Altamente significativo    <sup>\*</sup>Significativo

## EFECTO MANGO Y AZUCAR

<b>Cuadro #21: Prueba de tukey en medias de factor A en acidez</b>	
Factor A Pulpa de mango Mas azúcar	<b>ACIDEZ</b>
A 1. 80 -20 %	1,06 A
A 2. 70 -30 %	0,94 A
A 3. 60 -40 %	0,62 A
Promedio	0,87

## EFECTO SABILA

<b>Cuadro # 22: Prueba de tukey en medias de factor B en acidez</b>	
Factor B Pulpa de Sábila	<b>ACIDEZ</b>
B 1. 15 %	0,88 A
B 2. 20 %	0,78 A
B.3 25 %	0,96 A
Promedio	0,87

## EFECTO INTERACCIÓN

<b>Cuadro #23: Prueba de tukey en medias de Interacción en acidez</b>	
Interacción A x B	<b>ACIDEZ</b>
A1xB1	1,06 A
A1xB2	0,90 A
A1xB3	1,23 A
A2xB1	1,03 A
A2xB2	0,78 A
A2xB3	1,02 A
A3xB1	0,55 A
A3xB2	0,66 A
A3xB3	0,64 A
Promedio	0,87



## ANEXO 4. DATOS DE GRADOS BRIX.

Nº	Trata.	I	II	III	Total	Promedio
1	A1xB1	58	59	56	173	57,67
2	A1xB2	57	55	53	165	55
3	A1xB3	56	58	60	174	58
4	A2xB1	59	63	58	180	60
5	A2xB2	60	62	58	180	60
6	A2xB3	70	73	70	213	71
7	A3xB1	65	65	65	195	65
8	A3xB2	66	65	64	195	65
9	A3xB3	62	60	58	180	60

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F. Tabla	
					0.05	0.01
					<b>0.05</b>	<b>0.01</b>
<b>REPETICIÓN</b>	2	18,2962963	9,14815	3,62 <sup>NS</sup>	3,63	6,22
<b>FACTOR A (MANGO)</b>	2	262,7407407	131,37	52,07**	3,63	6,22
<b>FACTOR B (SABILA)</b>	2	42,74074074	21,37	8,47**	3,63	6,22
<b>INT. A X B</b>	4	265,4814815	66,37	26,30**	3,00	4,77
<b>ERROR</b>	16	40,37037037	2,52			
<b>TOTALES</b>		629,6296296				
<sup>NS</sup> No significativo <b>**</b> Altamente significativo    *Significativo					X	61,30
					CV(%)	2.59

## EFEECTO MANGO Y AZUCAR

<b>Cuadro # 26:</b> Prueba de tukey en medias de factor A en grado brix	
Factor A Pulpa de mango Mas azúcar	<sup>o</sup> BRIX
A 1. 80 -20 %	56,89 B
A 2. 70 -30 %	63,67 A
A 3. 60 -40 %	63,33 A
Promedio	61,3

## EFEECTO SABILA

<b>Cuadro # 27:</b> Prueba de tukey en medias de factor B en grado brix	
Factor B Pulpa de Sábila	<sup>o</sup> BRIX
B 1. 15 %	60,89 B
B 2. 20 %	60,00 B
B.3 25 %	63,00 A
Promedio	61,3

## EFEECTO INTERACCIÓN

<b>Cuadro # 28:</b> Prueba de tukey en medias de Interacción en grado brix	
Interacción A x B	<sup>o</sup> BRIX
A1xB1	58 CD
A1xB2	55 D
A1xB3	58 CD
A2xB1	60 C
A2xB2	60 C
A2xB3	71 A
A3xB1	65 B
A3xB2	65 B
A3xB3	60 C
Promedio	61,3

## ANEXO 6. DATOS DE RENDIMIENTO.

Nº	Trata.	I	II	III	Total	Promedio
1	A1xB1	39	40	43	122	40,67
2	A1xB2	45	42	41	128	42,67
3	A1xB3	39	41	40	120	40,00
4	A2xB1	48	45	47	140	46,67
5	A2xB2	46	49	46	141	47,00
6	A2xB3	40	44	42	126	42,00
7	A3xB1	60	62	58	180	60,00
8	A3xB2	57	53	55	165	55,00
9	A3xB3	61	59	60	180	60,00

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F. Tabla	
					0.05	0.01
REPETICIÓN	2	0,666667	0,333333	0,10 <sup>NS</sup>	3,63	6,22
FACTOR A (MANGO)	2	1456,222	728,11	210,54 <sup>**</sup>	3,63	6,22
FACTOR B (SABILA)	2	14,22222	7,11	2,06 <sup>NS</sup>	3,63	6,22
INT. A X B	4	94,22222	23,56	6,81 <sup>**</sup>	3,00	4,77
ERROR	16	55,33333	3,46			
<b>TOTALES</b>		1620,666667				
					X	48,22
					CV(%)	3.86

1/ NS No significativo \*\*Altamente significativo \*Significativo

## EFEECTO MANGO Y AZUCAR

**Cuadro # 31:** Prueba de tukey en medias de factor A en rendimiento (%).

Factor A Pulpa de mango Mas azúcar	RENDIMIENTO
A 1. 80 -20 %	41,11 B
A 2. 70 -30 %	45,22 B
A 3. 60 -40 %	58,33 A
Promedio	48,22

## EFEECTO SABILA

**Cuadro # 32:** Prueba de tukey al 5% en medias de factor B en rendimiento (%).

Factor B Pulpa de Sábila	RENDIMIENTO
B 1. 15 %	49,11 A
B 2. 20 %	48,22 A
B.3 25 %	47,33 A
Promedio	48,22

## EFEECTO INTERACCIÓN

**Cuadro # 33:** Prueba de tukey en medias de Interacción en rendimiento (%).

Interacción A x B	RENDIMIENTO
A1xB1	40,67 C
A1xB2	42,67 C
A1xB3	40,00 C
A2xB1	46,67 BC
A2xB2	47,00 BC
A2xB3	42,00 C
A3xB1	60,00 A
A3xB2	55,00 AB
A3xB3	60,00 A
Promedio	48,22

## ANEXO 7. EVALUACIÓN SENSORIAL

No. Grupo:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Nombre Juez:	<input style="width: 95%;" type="text"/>			Fecha :	<input style="width: 95%;" type="text"/>		
		Nombre del Producto:	<input style="width: 95%;" type="text"/>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>En los platos frente a usted hay nueve muestras de mermelada funcional a base de sábila y mango para que las compare en cuanto a: APARIENCIA, AROMA, TEXTURA, SABOR Y CALIDAD GENERAL.</li> <li>Una de las muestras está marcada con una R y las otras tienen claves. Pruebe cada una de las muestras y compárelas con R e indique su respuesta a continuación, marcando un círculo alrededor del número 1 para <u>MENOS calidad</u> de la muestra que la referencia R, un círculo alrededor del número 2 para <u>IGUAL calidad</u> de la muestra que la R y un círculo alrededor del número 3 para <u>MAYOR calidad</u> de la muestra que R. Luego, marque una X en la casilla frente a GRADO DE DIFERENTE que nota la muestra respecto a R. Si usted selecciona el número 2, entonces deberá marcar el grado de diferencia "Nada". En cambio, si usted selecciona el número 1 ó 3 entonces deberá marcar un grado de diferencia entre "Ligera" hasta "Muchísima", inclusive.</li> <li>Mantenga el orden, por favor, al comparar: Primero compare la APARIENCIA de las tres muestras con R, luego el AROMA, luego el SABOR, luego la TEXTURA y finalmente la CALIDAD GENERAL.</li> </ul>									
<b>Muestra</b>	-----			-----			-----		
<b>APARIENCIA</b>	1	Nada	<input type="checkbox"/>	1	Nada	<input type="checkbox"/>	1	Nada	<input type="checkbox"/>
	2	Ligera	<input type="checkbox"/>	2	Ligera	<input type="checkbox"/>	2	Ligera	<input type="checkbox"/>
	3	Moderada	<input type="checkbox"/>	3	Moderada	<input type="checkbox"/>	3	Moderada	<input type="checkbox"/>
		Mucha	<input type="checkbox"/>		Mucha	<input type="checkbox"/>		Mucha	<input type="checkbox"/>
		Muchísima	<input type="checkbox"/>		Muchísima	<input type="checkbox"/>		Muchísima	<input type="checkbox"/>
-----									
<b>AROMA</b>	1	Nada	<input type="checkbox"/>	1	Nada	<input type="checkbox"/>	1	Nada	<input type="checkbox"/>
	2	Ligera	<input type="checkbox"/>	2	Ligera	<input type="checkbox"/>	2	Ligera	<input type="checkbox"/>
	3	Moderada	<input type="checkbox"/>	3	Moderada	<input type="checkbox"/>	3	Moderada	<input type="checkbox"/>
		Mucha	<input type="checkbox"/>		Mucha	<input type="checkbox"/>		Mucha	<input type="checkbox"/>
		Muchísima	<input type="checkbox"/>		Muchísima	<input type="checkbox"/>		Muchísima	<input type="checkbox"/>
-----									
<b>TEXTURA</b>	1	Nada	<input type="checkbox"/>	1	Nada	<input type="checkbox"/>	1	Nada	<input type="checkbox"/>
	2	Ligera	<input type="checkbox"/>	2	Ligera	<input type="checkbox"/>	2	Ligera	<input type="checkbox"/>
	3	Moderada	<input type="checkbox"/>	3	Moderada	<input type="checkbox"/>	3	Moderada	<input type="checkbox"/>
		Mucha	<input type="checkbox"/>		Mucha	<input type="checkbox"/>		Mucha	<input type="checkbox"/>
		Muchísima	<input type="checkbox"/>		Muchísima	<input type="checkbox"/>		Muchísima	<input type="checkbox"/>
-----									
<b>SABOR</b>	1	Nada	<input type="checkbox"/>	1	Nada	<input type="checkbox"/>	1	Nada	<input type="checkbox"/>
	2	Ligera	<input type="checkbox"/>	2	Ligera	<input type="checkbox"/>	2	Ligera	<input type="checkbox"/>
	3	Moderada	<input type="checkbox"/>	3	Moderada	<input type="checkbox"/>	3	Moderada	<input type="checkbox"/>
		Mucha	<input type="checkbox"/>		Mucha	<input type="checkbox"/>		Mucha	<input type="checkbox"/>
		Muchísima	<input type="checkbox"/>		Muchísima	<input type="checkbox"/>		Muchísima	<input type="checkbox"/>
-----									
<b>CALIDAD GENERAL</b>	1	Nada	<input type="checkbox"/>	1	Nada	<input type="checkbox"/>	1	Nada	<input type="checkbox"/>
	2	Ligera	<input type="checkbox"/>	2	Ligera	<input type="checkbox"/>	2	Ligera	<input type="checkbox"/>
	3	Moderada	<input type="checkbox"/>	3	Moderada	<input type="checkbox"/>	3	Moderada	<input type="checkbox"/>
		Mucha	<input type="checkbox"/>		Mucha	<input type="checkbox"/>		Mucha	<input type="checkbox"/>
		Muchísima	<input type="checkbox"/>		Muchísima	<input type="checkbox"/>		Muchísima	<input type="checkbox"/>
-----									
<b>Comentarios :</b>									

<b>Cuadro #34.- VALORES DE APARIENCIA</b>									
<b>Juez</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>								
	<b>A1B1</b>	<b>A1B2</b>	<b>A1B3</b>	<b>A2B1</b>	<b>A2B2</b>	<b>A2B3</b>	<b>A3B1</b>	<b>A3B2</b>	<b>A3B3</b>
1	4	4	4	4	3	4	7	3	4
2	4	4	4	4	3	4	7	3	4
3	2	5	8	5	4	6	5	5	2
4	2	3	4	4	2	3	5	6	3
5	4	5	8	4	4	4	5	5	4
6	4	5	8	3	5	5	3	2	5
7	5	3	5	5	5	3	8	8	8
8	3	3	3	3	4	4	5	6	4
9	2	3	3	4	2	2	4	4	4
10	1	2	1	2	2	1	9	4	3
11	2	3	2	4	3	2	7	6	4
12	4	3	8	8	8	9	5	3	9
13	1	4	2	4	5	4	5	4	3
14	1	3	3	3	2	1	6	6	2
15	7	7	7	4	3	4	8	7	3
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17	8	3	9	5	8	3	7	8	7
18	2	4	4	5	4	5	5	4	4
19	4	3	3	3	5	5	5	5	4
20	2	2	3	4	4	1	6	4	3
21	7	5	4	8	8	8	4	7	7
22	2	3	4	3	3	3	7	7	3
23	9	4	6	1	6	7	4	9	4
24	9	8	1	1	6	4	8	4	8
25	9	4	4	4	4	4	7	4	1
26	3	7	8	4	8	4	9	8	4
27	3	6	4	7	7	7	7	7	6
28	7	5	4	4	5	5	3	5	2
29	4	7	4	6	5	4	5	4	5
30	4	7	4	6	5	4	5	4	5
<b>TOTAL</b>	124	130	137	127	138	125	176	157	130

**Cuadro #35.- Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo**

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Juez 1	9	37	4,11111111	1,36111111
Juez 2	9	37	4,11111111	1,36111111
Juez 3	9	42	4,66666667	3,5
Juez 4	9	32	3,55555556	1,77777778
Juez 5	9	43	4,77777778	1,69444444
Juez 6	9	40	4,44444444	3,02777778
Juez 7	9	50	5,55555556	4,02777778
Juez 8	9	35	3,88888889	1,11111111
Juez 9	9	28	3,11111111	0,86111111
Juez 10	9	25	2,77777778	6,44444444
Juez 11	9	33	3,66666667	3,25
Juez 12	9	57	6,33333333	6,5
Juez 13	9	32	3,55555556	1,77777778
Juez 14	9	27	3	3,5
Juez 15	9	50	5,55555556	4,02777778
Juez 16	9	45	5	0
Juez 17	9	58	6,44444444	5,02777778
Juez 18	9	37	4,11111111	0,86111111
Juez 19	9	37	4,11111111	0,86111111
Juez 20	9	29	3,22222222	2,19444444
Juez 21	9	58	6,44444444	2,77777778
Juez 22	9	35	3,88888889	3,36111111
Juez 23	9	50	5,55555556	6,77777778
Juez 24	9	49	5,44444444	9,52777778
Juez 25	9	41	4,55555556	5,02777778
Juez 26	9	55	6,11111111	5,36111111
Juez 27	9	54	6	2,25
Juez 28	9	40	4,44444444	2,02777778
Juez 29	9	44	4,88888889	1,11111111
Juez 30	9	44	4,88888889	1,11111111
Tratamiento 1 (A1B1)	30	124	4,13333333	6,11954023
Tratamiento 2 (A1B2)	30	130	4,33333333	2,64367816
Tratamiento 3 (A1B3)	30	137	4,56666667	4,87471264
Tratamiento 4 (A2B1)	30	127	4,23333333	2,73678161
Tratamiento 5 (A2B2)	30	138	4,6	3,42068966
Tratamiento 6 (A2B3)	30	125	4,16666667	3,66091954
Tratamiento 7 (A3B1)	30	176	5,86666667	2,67126437
Tratamiento 8 (A3B2)	30	157	5,23333333	3,15057471
Tratamiento 9 (A3B3)	30	130	4,33333333	3,67816092

**Cuadro #36.- ANÁLISIS DE VARIANZA (APARIENCIA)**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Juez	29	296,385185	10,2201788	3,5960994*	2,6177E-08	1,51651053
Tratamiento	8	80,6518519	10,0814815	3,54729699*	0,00067562	1,97845668
Error	232	659,348148	2,84201788			
Total	269	1036,38519				

\*Significancia estadística



<b>Cuadro #37.- VALORES DE AROMA</b>									
Juez	TRATAMIENTOS								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	4	5	3	5	4	4	3	4	4
2	4	5	3	5	4	4	3	4	4
3	5	5	8	4	5	1	5	4	3
4	4	4	5	5	4	6	4	4	6
5	5	5	8	8	5	5	4	5	5
6	5	5	5	8	4	8	9	9	9
7	4	7	6	7	7	6	5	7	4
8	4	4	3	4	2	3	5	3	4
9	6	5	5	3	4	5	4	5	6
10	3	5	2	4	3	2	3	2	4
11	5	5	5	5	4	3	7	5	5
12	8	8	8	3	9	9	4	8	9
13	2	4	2	5	5	4	5	4	4
14	3	2	2	3	3	1	4	4	3
15	8	7	7	6	2	5	3	3	3
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17	4	8	4	5	8	3	9	7	3
18	3	5	4	5	5	4	5	5	4
19	6	3	5	3	5	4	5	5	3
20	2	3	3	5	5	2	5	4	3
21	7	4	4	4	4	5	5	7	4
22	2	1	2	5	3	4	3	2	5
23	5	9	6	5	7	9	5	8	5
24	5	4	4	4	7	6	4	8	6
25	4	4	3	8	4	8	4	4	2
26	7	6	6	8	4	4	8	8	6
27	4	4	6	6	7	6	5	7	7
28	4	8	3	8	5	5	5	3	5
29	5	7	3	4	5	4	6	5	4
30	5	6	4	4	5	4	6	5	4
<b>TOTAL</b>	138	153	134	154	144	139	148	154	139

**Cuadro #38.- Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo**

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Juez 1	9	36	4	0,5
Juez 2	9	36	4	0,5
Juez 3	9	40	4,44444444	3,52777778
Juez 4	9	42	4,66666667	0,75
Juez 5	9	50	5,55555556	2,02777778
Juez 6	9	62	6,88888889	4,36111111
Juez 7	9	53	5,88888889	1,61111111
Juez 8	9	32	3,55555556	0,77777778
Juez 9	9	43	4,77777778	0,94444444
Juez 10	9	28	3,11111111	1,11111111
Juez 11	9	44	4,88888889	1,11111111
Juez 12	9	66	7,33333333	5
Juez 13	9	35	3,88888889	1,36111111
Juez 14	9	25	2,77777778	0,94444444
Juez 15	9	44	4,88888889	4,86111111
Juez 16	9	45	5	0
Juez 17	9	51	5,66666667	5,5
Juez 18	9	40	4,44444444	0,52777778
Juez 19	9	39	4,33333333	1,25
Juez 20	9	32	3,55555556	1,52777778
Juez 21	9	44	4,88888889	1,61111111
Juez 22	9	27	3	2
Juez 23	9	59	6,55555556	3,02777778
Juez 24	9	48	5,33333333	2,25
Juez 25	9	41	4,55555556	4,27777778
Juez 26	9	57	6,33333333	2,5
Juez 27	9	52	5,77777778	1,44444444
Juez 28	9	46	5,11111111	3,36111111
Juez 29	9	43	4,77777778	1,44444444
Juez 30	9	43	4,77777778	0,69444444
Tratamiento 1 (A1B1)	30	138	4,6	2,45517241
Tratamiento 2 (A1B2)	30	153	5,1	3,33448276
Tratamiento 3 (A1B3)	30	134	4,46666667	3,29195402
Tratamiento 4 (A2B1)	30	154	5,13333333	2,53333333
Tratamiento 5 (A2B2)	30	144	4,8	2,71724138
Tratamiento 6 (A2B3)	30	139	4,63333333	4,17126437
Tratamiento 7 (A3B1)	30	148	4,93333333	2,54712644
Tratamiento 8 (A3B2)	30	154	5,13333333	3,63678161
Tratamiento 9 (A3B3)	30	139	4,63333333	2,72298851

**Cuadro #39.- ANÁLISIS DE VARIANZA (AROMA)**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Juez	29	324,374074	11,1853129	5,5150895*	1,844E-14	1,51651053
Tratamiento	8	15,9185185	1,98981481	0,98110861 <sup>NS</sup>	0,45142709	1,97845668
Error	232	470,525926	2,02812899			
Total	269	810,818519				

\*Significancia estadística      NS No Significativo

Cuadro #40.- VALORES DE TEXTURA									
Juez	TRATAMIENTOS								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	7	5	5	4	2	5	4	4	4
2	7	5	5	4	2	5	4	4	4
3	5	4	5	5	5	5	5	5	3
4	3	4	5	5	5	6	6	5	5
5	5	5	5	5	5	7	5	7	8
6	5	6	5	5	8	4	3	8	3
7	5	5	6	6	8	5	8	5	8
8	5	3	4	4	3	4	6	4	1
9	7	5	5	5	5	5	4	6	4
10	4	6	9	7	8	9	9	9	4
11	4	4	4	6	6	4	7	5	6
12	3	8	8	3	8	7	5	3	8
13	3	3	2	4	4	4	5	3	1
14	2	2	2	2	3	1	5	2	2
15	7	3	3	3	3	3	8	7	4
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17	3	5	5	7	8	4	9	4	3
18	5	2	3	4	4	4	4	4	3
19	4	4	4	3	5	4	3	3	4
20	4	4	4	3	5	2	6	4	4
21	5	5	3	4	4	3	3	4	8
22	5	3	3	5	5	3	7	3	1
23	4	3	5	5	4	4	5	5	5
24	2	4	5	2	4	4	8	2	3
25	2	3	4	4	8	8	8	1	1
26	3	8	3	4	4	9	9	4	4
27	6	7	7	6	6	5	3	6	3
28	5	3	8	5	5	5	8	7	5
29	4	5	4	8	4	5	8	5	9
30	4	5	7	7	6	5	8	5	9
<b>TOTAL</b>	133	134	143	140	152	144	178	139	132

**Cuadro # 41.-** Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Juez 1	9	40	4,44444444	1,77777778
Juez 2	9	40	4,44444444	1,77777778
Juez 3	9	42	4,66666667	0,5
Juez 4	9	44	4,88888889	0,86111111
Juez 5	9	52	5,77777778	1,44444444
Juez 6	9	47	5,22222222	3,44444444
Juez 7	9	56	6,22222222	1,94444444
Juez 8	9	34	3,77777778	1,94444444
Juez 9	9	46	5,11111111	0,86111111
Juez 10	9	65	7,22222222	4,44444444
Juez 11	9	46	5,11111111	1,36111111
Juez 12	9	53	5,88888889	5,61111111
Juez 13	9	29	3,22222222	1,44444444
Juez 14	9	21	2,33333333	1,25
Juez 15	9	41	4,55555556	4,52777778
Juez 16	9	45	5	0
Juez 17	9	48	5,33333333	4,75
Juez 18	9	33	3,66666667	0,75
Juez 19	9	34	3,77777778	0,44444444
Juez 20	9	36	4	1,25
Juez 21	9	39	4,33333333	2,5
Juez 22	9	35	3,88888889	3,11111111
Juez 23	9	40	4,44444444	0,52777778
Juez 24	9	34	3,77777778	3,69444444
Juez 25	9	39	4,33333333	8,75
Juez 26	9	48	5,33333333	6,5
Juez 27	9	49	5,44444444	2,27777778
Juez 28	9	51	5,66666667	2,75
Juez 29	9	52	5,77777778	3,94444444
Juez 30	9	56	6,22222222	2,69444444
Tratamiento 1 (A1B1)	30	133	4,43333333	2,11609195
Tratamiento 2 (A1B2)	30	134	4,46666667	2,32643678
Tratamiento 3 (A1B3)	30	143	4,76666667	2,94367816
Tratamiento 4 (A2B1)	30	140	4,66666667	2,16091954
Tratamiento 5 (A2B2)	30	152	5,06666667	3,23678161
Tratamiento 6 (A2B3)	30	144	4,8	3,26896552
Tratamiento 7 (A3B1)	30	178	5,93333333	3,9954023
Tratamiento 8 (A3B2)	30	139	4,63333333	3,20574713
Tratamiento 9 (A3B3)	30	132	4,4	5,62758621

**Cuadro 42.- ANÁLISIS DE VARIANZA (TEXTURA)**

<i>Origen</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Juez	29	274,685185	9,47190294	3,9039861*	2,5992E-09	1,51651053
Tratamiento	8	54,2296296	6,7787037	2,79394386*	0,00568725	1,97845668
Error	232	562,881481	2,42621328			
Total	269	891,796296				

\*Significancia estadística

<b>Cuadro #43.- VALORES DE SABOR</b>									
<b>Juez</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>								
	<b>A1B1</b>	<b>A1B2</b>	<b>A1B3</b>	<b>A2B1</b>	<b>A2B2</b>	<b>A2B3</b>	<b>A3B1</b>	<b>A3B2</b>	<b>A3B3</b>
1	4	4	4	3	4	4	3	3	4
2	4	4	4	3	4	4	4	5	3
3	1	5	1	4	5	1	5	3	4
4	5	4	4	6	3	8	6	5	8
5	5	5	5	5	8	6	7	7	9
6	5	3	5	8	8	5	3	9	8
7	5	6	8	3	4	1	5	4	5
8	1	4	4	4	1	5	4	1	6
9	2	3	5	3	3	3	4	7	6
10	6	9	3	7	9	6	9	9	9
11	2	2	3	3	3	1	7	4	6
12	8	4	3	8	8	8	4	3	9
13	1	2	2	4	4	4	5	5	4
14	4	2	2	2	2	1	6	7	7
15	6	4	3	3	2	5	7	7	2
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17	3	5	5	8	8	4	8	9	2
18	2	4	2	4	4	3	3	4	4
19	4	4	5	5	5	5	3	5	3
20	2	3	3	3	4	1	4	4	3
21	5	5	8	3	8	8	7	8	4
22	1	2	1	1	3	2	7	1	2
23	9	9	8	4	8	9	5	9	5
24	7	4	4	2	2	9	8	1	1
25	5	4	4	8	4	8	9	1	1
26	7	9	6	8	7	2	8	8	7
27	6	6	7	6	7	6	3	4	7
28	7	5	5	5	5	5	5	6	2
29	5	4	4	5	4	4	4	5	7
30	5	4	5	5	4	4	4	5	7
<b>TOTAL</b>	132	134	128	138	146	137	162	154	150

**Cuadro #44.-** Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Juez 1	9	33	3,66666667	0,25
Juez 2	9	35	3,88888889	0,36111111
Juez 3	9	29	3,22222222	3,19444444
Juez 4	9	49	5,44444444	3,02777778
Juez 5	9	57	6,33333333	2,25
Juez 6	9	54	6	5,25
Juez 7	9	41	4,55555556	3,77777778
Juez 8	9	30	3,33333333	3,5
Juez 9	9	36	4	2,75
Juez 10	9	67	7,44444444	4,52777778
Juez 11	9	31	3,44444444	3,77777778
Juez 12	9	55	6,11111111	6,36111111
Juez 13	9	31	3,44444444	2,02777778
Juez 14	9	33	3,66666667	5,75
Juez 15	9	39	4,33333333	4
Juez 16	9	45	5	0
Juez 17	9	52	5,77777778	6,44444444
Juez 18	9	30	3,33333333	0,75
Juez 19	9	39	4,33333333	0,75
Juez 20	9	27	3	1
Juez 21	9	56	6,22222222	3,94444444
Juez 22	9	20	2,22222222	3,69444444
Juez 23	9	66	7,33333333	4,25
Juez 24	9	38	4,22222222	9,44444444
Juez 25	9	44	4,88888889	8,61111111
Juez 26	9	62	6,88888889	4,11111111
Juez 27	9	52	5,77777778	1,94444444
Juez 28	9	45	5	1,75
Juez 29	9	42	4,66666667	1
Juez 30	9	43	4,77777778	0,94444444
Tratamiento 1 (A1B1)	30	132	4,4	4,73103448
Tratamiento 2 (A1B2)	30	134	4,46666667	3,49885057
Tratamiento 3 (A1B3)	30	128	4,26666667	3,51264368
Tratamiento 4 (A2B1)	30	138	4,6	4,04137931
Tratamiento 5 (A2B2)	30	146	4,86666667	5,01609195
Tratamiento 6 (A2B3)	30	137	4,56666667	6,11609195
Tratamiento 7 (A3B1)	30	162	5,4	3,55862069
Tratamiento 8 (A3B2)	30	154	5,13333333	6,18850575
Tratamiento 9 (A3B3)	30	150	5	6



### Cuadro #45.- ANÁLISIS DE VARIANZA (SABOR)

Origen de las variaciones	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Juez	29	475,811111	16,4072797	4,99918282*	7,7197E-13	1,51651053
Tratamiento	8	34,1333333	4,26666667	1,30002335 <sup>NS</sup>	0,24430594	1,97845668
Error	232	761,422222	3,28199234			
<b>Total</b>	<b>269</b>	<b>1271,36667</b>				

\*Significancia estadística      NS No Significativo

#### Significado de la codificación de la cartilla

- 1= "Menor" cualidad que R y va del valor 4 a 1
- 2= "Igual" cualidad que R y tiene un valor de 5
- 3= "Mayor" cualidad que R y va del valor 6 a 9

#### Grados de Diferencia

1 {  
**Muchísima = 1**  
**Mucha = 2**  
**Moderada = 3**  
**Ligera = 4**

2 {  
**Igual = 5**

3 {  
**Ligera = 6**  
**Moderada = 7**  
**Mucha = 8**  
**Muchísima = 9**

## ANEXO 8.- FOTOGRAFIA DEL EXPERIMENTO

FOTOGRAFIA 1.- Materia prima



FOTOGRAFIA 2.- Elaboración de mermeladas



FOTOGRAFIA 3.- Determinación de características físico químicas.



FOTOGRAFIA 4.- Análisis sensorial



FOTOGRAFIA 5.- Análisis microbiológicos



## ANEXO 9.- ANALISIS MICROBIOLÓGICOS



<b>EDPACIF</b> <small>EMPACADORA DEL PACIFICO S.A.</small>	<b>LABORATORIOS EDPACIF S.A.</b>		
	<b>INFORME DE ENSAYO</b>		
<b>CÓDIGO:</b>	<b>FECHA ÚLTIMA REVISIÓN:</b> Noviembre 2013	<b>REVISIÓN N°:</b> 00	

DATOS DE CLIENTE Y DE LA MUESTRA		
<b>DATOS DEL CLIENTE</b>	Nombre:	Moisés Viteri
<b>MUESTRA</b>	Tipo:	Mermelada mango-sábila
	Cantidad:	Tres
	Identificación Proporcionada por el Cliente:	Muestra 1. Mermelada 70/30/15 R1
		Muestra 2. Mermelada 70/30/15 R2
Muestra 3. Mermelada 70/30/15 R3		
<b>MUESTREO</b>	Realizado por:	Cliente
	Tipo:	Simple
	Lugar:	Km 10 ½ vía Pedernales-Jama, Manabí
	Fecha:	-----
<b>REQUERIMIENTO</b>	Análisis de Humedad y Materia seca	
<b>FECHA</b>	Recepción:	31 de octubre de 2013
	Análisis:	31 de octubre de 2013
	Reporte final:	6 de noviembre de 2013

RESULTADOS DE ANÁLISIS				
PARÁMETRO	MUESTRA	MÉTODO	RESULTADO	VALOR REFERENCIAL
Mohos y levaduras	1	AOAC 997.02	<10	<10
Coliformes totales 35°C	1	AOAC 991.14	<10	<10
Mohos y levaduras	2	AOAC 997.02	<10	<10
Coliformes totales 35°C	2	AOAC 991.14	<10	<10
Mohos y levaduras	3	AOAC 997.02	<10	<10
Coliformes totales 35°C	3	AOAC 991.14	<10	<10

\* <10 corresponde a cero en una dilución 1/10

NOTA: Los resultados indicados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en el laboratorio y analizada(s) en la fecha indicada. La identificación de la(s) muestra(s) es responsabilidad exclusiva del Cliente.

X

Moisés Viteri  
Analista

X

William Collantes  
Jefe de Laboratorio

DATOS DE CLIENTE Y DE LA MUESTRA		
<b>DATOS DEL CLIENTE</b>	Nombre:	Moisés Viteri
<b>MUESTRA</b>	Tipo:	Mermelada mango-sábila
	Cantidad:	Tres
	Identificación Proporcionada por el Cliente:	Muestra 1. Mermelada 70/30/15 R1
		Muestra 2. Mermelada 70/30/15 R2
Muestra 3. Mermelada 70/30/15 R3		
<b>MUESTREO</b>	Realizado por:	Cliente
	Tipo:	Simple
	Lugar:	Km 10 ½ vía Pedernales-Jama, Manabi
	Fecha:	-----
<b>REQUERIMIENTO</b>	Análisis de Humedad y Materia seca	
<b>FECHA</b>	Recepción:	15 de noviembre de 2013
	Análisis:	15 de noviembre de 2013
	Reporte final:	21 de noviembre de 2013

RESULTADOS DE ANÁLISIS				
PARÁMETRO	MUESTRA	MÉTODO	RESULTADO	VALOR REFERENCIAL
Mohos y levaduras	1	AOAC 997.02	<10	<10
Coliformes totales 35°C	1	AOAC 991.14	<10	<10
Mohos y levaduras	2	AOAC 997.02	<10	<10
Coliformes totales 35°C	2	AOAC 991.14	<10	<10
Mohos y levaduras	3	AOAC 997.02	<10	<10
Coliformes totales 35°C	3	AOAC 991.14	<10	<10

\* <10 corresponde a cero en una dilución 1/10

NOTA: Los resultados indicados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en el laboratorio y analizada(s) en la fecha indicada. La identificación de la(s) muestra(s) es responsabilidad exclusiva del Cliente.

X

Moisés Viteri  
Analista

X

William Colantes  
Jefe de Laboratorio