



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TESIS DE GRADO.**

**Previa la obtención del título de:**

**Ingeniero Agroindustrial.**

**TEMA:**

Estudio de la utilización de *Stevia* como sustituto de la sacarosa en la fabricación de mermelada de piña (*Ananas comosus*).

**AUTOR:**

Andrea Virginia Valencia Rivadeneira.

**DIRECTOR DE TESIS**

Ing. Mirabella Lucas O.

Manta – Manabí - Ecuador

2013

## **DECLARACION DE AUTORÍA**

Yo, **ANDREA VIRGINIA VALENCIA RIVADENERIA** declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual correspondiente de este trabajo, a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

**ANDREA VIRGINIA VALENCIA RIVADENEIRA**

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.**

Ing. Mirabella Lucas O, docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias certifica que la egresada Andrea Virginia Valencia Rivadeneira realizó la tesis de grado titulada **“ESTUDIO DE LA UTILIZACIÓN DE STEVIA COMO SUSTITUTO DE LA SACAROSA EN LA FABRICACIÓN DE MERMELADA DE PIÑA (ANANAS COMOSUS)”** bajo la dirección de la suscrita , habiendo cumplido con las disposiciones establecidas para el efecto de acuerdo al Reglamento para la elaboración de tesis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

.....

Ing. Mirabella Lucas,

**DIRECTOR DE TESIS.**

**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TESIS DE GRADO**

**ESTUDIO DE LA UTILIZACIÓN DE *STEVIA* COMO SUSTITUTO DE LA SACAROSA EN LA FABRICACIÓN DE MERMELADA DE PIÑA (*ANANAS COMOSUS*).**

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias como requisito para obtener el título de:

**INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**APROBADO POR LA COMISIÓN**

---

**DIRECTOR DE TESIS**

---

**PRESIDENTE**

**Ing. Aldo Mendoza.**

---

**MIEMBRO**

**Ing. Paulina Espinoza.**

---

**MIEMBRO**

**Ing. Robert Mero.**

La responsabilidad de la Investigación, resultados y conclusiones del presente trabajo, corresponden exclusivamente a la autora.

---

***Andrea Valencia R.***

## **AGRADECIMIENTO.**

Al finalizar este trabajo de Tesis, el mismo que avanzó en medio de dificultades y grandes satisfacciones tengo la certeza que no habría sido posible sin la ayuda de personas e Instituciones que han colaborado con su tiempo e información, para todos ustedes mi más sincero agradecimiento.

En primer lugar quiero agradecer a Dios como ser supremo y creador de todo lo que nos rodea, quien además de darme la vida y la fortaleza para seguir adelante ha puesto en mi camino a las personas indicadas para culminar con éxito este trabajo investigativo. Así mismo a la Virgen María por su bondad, serenidad y amor.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, por darme la oportunidad de estudiar y ser una profesional de éxito.

También debo agradecer de manera sincera a la Ing. Mirabella Lucas, por su dirección en esta tesis, su apoyo, confianza en mi trabajo y capacidad han sabido guiar mis ideas convirtiéndolas en un aporte invaluable, no solo en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigadora.

Quiero agradecer también a la Empresa SUCRASTEVIA, que con la colaboración del Señor Hernán Gallardo, Gerente Regional, he logrado obtener la Stevia necesaria para mi investigación.

Es necesario también reconocer y agradecer el trabajo de mis Maestros, quienes durante todo este camino han aportado con sus conocimientos y en la etapa final de mis estudios estuvieron guiándome en la investigación de esta tesis.

Finalmente, quiero agradecer a mi familia en general, gracias por sus consejos los cuales he valorado enormemente, a mi novio quien con su amor me ha acompañado y motivado a culminar esta hermosa etapa.

A todos ustedes gracias por su alegría, por su constancia, pero sobre todo por su confianza, mi gratitud eterna, gracias por ayudarme a escribir esta página tan importante en la historia de mi vida.

## **DEDICATORIA.**

A mis Padres Edgar y Rocío por ser mi apoyo incondicional, porque gracias a ellos me he convertido en la mujer y profesional que está preparada para afrontar los retos de esta nueva sociedad. Gracias a su amor, ternura y comprensión he logrado superar cada etapa del camino, de igual forma quiero agradecer a mi hermano Steven por su cariño y confianza.

A ustedes les dedico mi trabajo, esfuerzo y satisfacción del deber cumplido, gracias por confiar en mí.

***Andrea.***

## INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACION DE AUTORÍA.....	i
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	ii
TESIS DE GRADO .....	iii
APROBADO POR LA COMISIÓN .....	iii
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN .....	xiv
SUMMARY .....	xv
<b>I. CAPITULO.....</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>1</b>
<b>II. CAPITULO.....</b>	<b>4</b>
<b>JUSTIFICACION.....</b>	<b>4</b>
2.1. OBJETIVO GENERAL:.....	5
2.2. OBJETIVOS ESPECÌFICOS: .....	5
<b>III. CAPITULO.....</b>	<b>6</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>6</b>
3.1. PIÑA.....	6
3.1.1. ASPECTOS GENERALES DE LA PIÑA.....	6
3.1.2. ORIGEN.....	7
3.1.3. TAXONOMÍA:.....	8
3.1.4. BOTANICA DE LA PLANTA:.....	9
3.1.5. REQUERIMIENTOS CLIMITACOS.....	11
3.1.6. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA PIÑA .....	12
3.1.7. COMPOSICIÓN QUIMICA.....	12
3.1.8. PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	13
3.1.9. PLANTACIÓN .....	13

3.2. EDULCORANTE STEVIA.....	15
3.2.1. INTRODUCCIÓN DE LA STEVIA.....	15
3.2.2. PROPIEDADES.....	16
3.2.3. DESCRIPCIÓN BOTANICA.....	16
3.2.4. DISTRIBUCIÓN MUNDIAL.....	18
3.2.5. DISTRIBUCIÓN EN ECUADOR.....	18
3.2.6. ELABORACION DE PREPARADOS COMERCIALES CON STEVIA.....	20
3.3. LA MERMELADA.....	21
3.3.1. HISTORIA DE LA MERMELADA.....	21
3.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA MERMELADA.....	22
3.3.3. TIPOS DE MERMELADAS.....	23
3.3.4. RECOMENDACIONES EN LA ELABORACIÓN DE LA MERMELADA.....	24
3.3.5. CALIDAD DE LA MERMELADA.....	24
3.3.6. REQUISITOS DE LA MERMELADA.....	25
3.3.7. DEFECTOS EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS.....	25
3.3.8. PRINCIPALES PRODUCTORES EN EL ECUADOR.....	28
3.4. ADITIVOS.....	29
3.4.1. ÁCIDO CÍTRICO.....	29
3.4.2. PECTINA.....	29
3.4.3. CONSERVANTE.....	30
3.5. ALIMENTOS BAJOS EN CALORIAS.....	31
3.5.1. CONCEPTO.....	31
3.5.2. CARACTERÍSTICAS.....	31
3.5.3. CLASIFICACIÓN.....	32
3.6. ANALISIS SENSORIAL.....	33
3.6.1. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.....	33
3.6.2. OBJETIVOS DE LA PRUEBA DE ACEPTACIÓN.....	34
3.6.3. PANEL SENSORIAL.....	35
3.6.4. PRUEBA DE CLASIFICACIÓN HEDÓNICA.....	35
3.7. CARACTERÍSTICAS ESTABLECIDAS DE LOS ANÁLISIS FISICOS-QUIMICOS DE LA MERMELADA.....	37
3.8. DETERMINACION DE PUNTOS CRITICOS DE CONTROL.....	38

<b>IV. CAPÍTULO .....</b>	<b>41</b>
<b>DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>41</b>
4.1. UBICACIÓN .....	41
4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	41
4.3. VARIABLES EN ESTUDIO .....	41
4.3.1. VARIABLES INDEPENDIENTE.....	41
4.3.2. VARIABLES DEPENDIENTE .....	42
4.4. FACTORES DE ESTUDIO.....	42
4.4.1. FACTORES EN ESTUDIO .....	42
4.4.2. NIVELES DE ESTUDIO.....	42
4.5. DISEÑO DE TRATAMIENTOS.....	43
4.6. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL .....	43
4.6.1. UNIDAD EXPERIMENTAL .....	43
4.7. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	43
4.7.1. TIPO DE DISEÑO .....	43
4.7.2. TÉCNICAS ESTADÍSTICA .....	44
4.8. CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTADAS .....	45
4.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	46
4.10. PROCESO Y DESCRIPCIÓN DEL PROCESO .....	47
4.10.1. FLUJOGRAMA DE PROCESOS.....	47
4.10.2. PROCEDIMIENTO.....	48
4.11. MÉTODOS DE EVALUACIÓN.....	53
4.11.1. TÉCNICAS DE ANÁLISIS.....	53
4.11.2. ALMACENAMIENTO.....	57
4.11.3. DETERMINACIÓN DE EVALUACIÓN SENSORIAL .....	58
4.12. ESTUDIO ECONOMICO DE TRATAMIENTOS.....	59
<b>V. CAPITULO .....</b>	<b>63</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>63</b>
5.1. ANALISIS ESTADISTICOS.....	63
5.1.1. ANÁLISIS DE DENSIDAD A LA MERMELADA DE PIÑA ENDULZADA CON STEVIA	63
5.1.2. ANÁLISIS DE PH A LA MERMELADA DE PIÑA ENDULZADA CON STEVIA.....	67

5.1.3. ANÁLISIS DE ACIDEZ A LA MERMELADA DE PIÑA ENDULZADA CON STEVIA. ....	70
5.1.4. ANÁLISIS DE GRADOS BRUX A LA MERMELADA DE PIÑA ENDULZADA CON STEVIA. ....	73
5.2. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DISCRIMINATIVA DE LA MERMELADA DE PIÑA .....	76
5.2.1. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DISCRIMINATIVA (TEXTURA) .....	76
5.2.2. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DISCRIMINATIVA (COLOR).....	80
5.2.3. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DISCRIMINATIVA (SABOR).....	83
5.2.4. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DISCRIMINATIVA (AROMA) .....	86
5.3. RENDIMIENTO .....	89
5.4. RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICOS.....	94
5.5. ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO. ....	95
<b>VI. CAPITULO .....</b>	<b>97</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>97</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....</b>	<b>100</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>106</b>

## GUÍA DE CUADROS.

Cuadro 03. 1: Composición nutricional de la piña. ....	12
Cuadro 03. 2: Distribución en el Ecuador. ....	19
Cuadro 03. 3: Productores de Mermelada en Ecuador .....	28
Cuadro 03. 4. Características establecidas de Análisis Física-Químicas y Microbiológicas ...	37
Cuadro 04. 1: Detalle de los tratamientos .....	43
Cuadro 04. 2: Datos ADEVA .....	44
Cuadro 04. 3: Estructura del ADEVA .....	44
Cuadro 04. 4: ADEVA de la mermelada de piña con Stevia .....	46
Cuadro 04. 5: Flujograma de procesos .....	47
Cuadro 04. 6: Materia Prima e Insumos .....	53
Cuadro 04. 7: Equipos y Materiales. ....	53
Cuadro 04. 8: Costo producción tratamiento A1B1 y A1B2.....	59
Cuadro 04. 9: Costo producción tratamiento A2B1 y A2B2.....	60
Cuadro 04. 10: Costo producción tratamiento A3B1 y A3B2.....	61
Cuadro 05. 1: Detalle de tratamientos en análisis de densidad .....	63
Cuadro 05. 2: ADEVA de densidad .....	64
Cuadro 05. 3: DMS de tratamientos de densidad.....	65
Cuadro 05. 4: Detalle de tratamientos en análisis de PH .....	67
Cuadro 05. 5: ADEVA de PH. ....	67
Cuadro 05. 6: DMS tratamientos PH.....	68
Cuadro 05. 7: Detalle de tratamientos en análisis de Acidez .....	70
Cuadro 05. 8: ADEVA de acidez.....	70
Cuadro 05. 9: DMS tratamientos Acidez.....	71
Cuadro 05. 10: Detalle de tratamientos en análisis de Grados Brix .....	73
Cuadro 05. 11: ADEVA de Grados Brix .....	73
Cuadro 05. 12: DMS tratamientos Grados Brix.....	74
Cuadro 05. 13: Detalle de tratamientos en análisis Textura.....	77
Cuadro 05. 14: ADEVA de Textura .....	77
Cuadro 05. 15: DMS de Textura.....	78

Cuadro 05. 16: Detalle de tratamientos en análisis de Color .....	80
Cuadro 05. 17: ADEVA de Color.....	81
Cuadro 05. 18: DMS de Color.....	82
Cuadro 05. 19: Detalle de tratamientos en análisis de Sabor.....	83
Cuadro 05. 20: ADEVA de Sabor. ....	84
Cuadro 05. 21: DMS de Sabor .....	85
Cuadro 05. 22: Detalle de tratamientos en análisis de Aroma. ....	86
Cuadro 05. 23: ADEVA de Aroma.....	87
Cuadro 05. 24: DMS de Aroma .....	88
Cuadro 05. 25: Rendimiento de los tratamientos.....	89
Cuadro 05. 26. Rendimiento tratamiento A1B1 .....	89
Cuadro 05. 27.Rendimiento tratamiento A1B2 .....	90
Cuadro 05. 28. Rendimiento tratamiento A2B1 .....	90
Cuadro 05. 29. Rendimiento tratamiento A2B2 .....	91
Cuadro 05. 30. Rendimiento tratamiento A3B1 .....	92
Cuadro 05. 31. Rendimiento tratamiento A3B2 .....	92

## RESUMEN

Esta tesis titulada “**ESTUDIO DE LA UTILIZACIÓN DE STEVIA COMO SUSTITUTO DE LA SACAROSA EN LA FABRICACIÓN DE MERMELADA DE PIÑA (ANANAS COMOSUS)**” tuvo como objetivo evaluar la utilización de la Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) como edulcorante en la elaboración de mermelada de piña endulzada con Stevia, este proceso se realizó con dos formas de extracción de la fruta; pulpa de piña cortada y pulpa de piña triturada, las cuales se aplicaron en el diseño experimental, al mismo tiempo que se empleó la variación de Stevia en diferentes concentraciones (1.5%, 2.0% y 2.5%), quedando establecidos el porcentaje de Stevia y la extracción de la pulpa como variables independientes.

De acuerdo a las condiciones del tratamiento se determinaron las variables dependientes en estudio: las características Fisico-Químicas, rendimiento y características organolépticas, que luego de ser analizados ayudaron a determinar el mejor tratamiento, como lo es el A3B1 (Mermelada de Piña endulzada con Stevia al 2.5% y pulpa cortada), ya que reunió todas las características adecuadas en comparación entre tratamientos. Las características físico químicas se mostraron adecuados al producto y microbiológicamente mostro estabilidad; teniendo una buena aceptación organoléptica.

Se concluye que si es posible obtener mermelada de piña sustituyendo la sacarosa por Stevia, dando como resultado un producto light, bajo en calorías y rico en nutrientes.

## SUMMARY

This thesis entitled "**STUDY OF THE USE OF STEVIA AS A SUBSTITUTE FOR SUCROSE IN THE MAKING pineapple JAM (*Ananas comosus*)**" is aimed to evaluate the use of Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) as a sweetener in the preparation of pineapple marmalade sweetened with Stevia. This process is performed with two forms of extraction of the fruit pulp crushed and pulp cut , which were applied in the experimental design. While the variation of Stevia was used at different concentrations ( 1.5 % , 2.0 % and 2.5 % ) , it was established being laid and the percentage of Stevia extract pulp as independent variables.

According to the treatment conditions dependent variables were determined under the study: physicochemical characteristics and organoleptic characteristics. These variables, which after being analyzed helped determine that the best treatment is the A3B1 (Pineapple Jam sweetened with Stevia 2.5% and cut pulp) since this one compiled all appropriate treatments characteristics. The physicochemical characteristics were suitable for the product and microbiologically showed a good stability, having a good organoleptic acceptance.

I conclude that it is possible to obtain pineapple jam substituting Stevia for sucrose, resulting in a product. That is light low in calories and rich in nutrients.

# **I. CAPITULO.**

## **ANTECEDENTES**

Las mermeladas son productos que se caracterizan por ser alimentos altamente energéticos, además estos productos tienen propiedades sensoriales muy atractivas como su sabor, aroma, color pero nutricionalmente sólo aportan energía, lo que hace que la tendencia actual en cuanto a consumo sea desarrollar productos hipocalóricos sustituyendo parcial o totalmente la concentración de azúcares solubles por edulcorantes sintéticos o naturales no metabolizables.

Una de las alternativas de solución es la elaboración de la mermelada de piña, además utilizando Stevia como edulcorante, que es un compuesto no metabolizado en el cuerpo humano por lo que no aporta calorías siendo una alternativa saludable natural en la sustitución del azúcar refinado en la fabricación de mermeladas para que éstas puedan ser consumidas inclusive por personas que por razones médicas tienen prohibido el consumo de azúcares.

Numerosos estudios han demostrado que los edulcorantes de bajas calorías pueden ayudar a perder peso y mantenerse saludable al consumidor y por lo tanto, pueden ayudar a evitar las consecuencias del sobrepeso y la obesidad como lo indica la organización Internacional Sweeteners Association (2013)

La *British Nutrition Foundation* (2013) destaca que los edulcorantes intensos o edulcorantes no calóricos han estado disponibles como un medio para disminuir el consumo de azúcar durante más de un siglo brindando al mercado varias marcas de productos bajos de azúcar o sin azúcar que se utilizan en casi todas las dietas saludables de calorías controladas. Además, podrían ser importantes así mismo para ayudar a reducir la ingesta de calorías en el futuro.

Inmediatamente después que el Parlamento de la Unión Europea autorizará la venta del edulcorante de Stevia en Noviembre del año 2011, todas las macro industrias con fines alimentarios, se han lanzado a la lucha de atraer seguidores para sus productos elaborados con Stevia, entre la multitud de enfermos de diabetes, obesidad, colesterol, etc.

“Los alimentos en un futuro ya tangible, serán tratados con nuevas tecnologías para su conservación y la optimización de su calidad como producto final.” (GRUPO DE ESTUDIO EN BIOTECNOLOGÍA & INGENIERÍA DE ALIMENTOS, 2008)

Las industrias biotecnológicas y de los alimentos luchan en los centros de investigación y desarrollo; como en sus plantas de producción, para la obtención del mejor estado y calidad del alimentos, dependiendo del método de conservación de sus tratamientos, además de los de procesos, los cuales han ido mejorando hasta el día de hoy con nuevas tecnologías que buscan optimizar los tratamientos actuales, que se usan como los: tratamientos químicos, microbiológicos, térmicos, deshidratación, congelación, etc.

“La aplicación de nuevas tecnologías en el ámbito de la conservación de alimentos pretende dar respuesta al incremento de la demanda, por parte de los consumidores, de alimentos con aromas más parecidos a los frescos o naturales, más nutritivos y fáciles de manipular.” Rodríguez J. (2005)

Con esta investigación se estaría dando solución en parte a la preocupación del gobierno ecuatoriano y de organismos internacionales de salud que recomiendan reducir el consumo de azúcares ya que estos contribuyen al aumento de la obesidad y a la producción de caries dentales.

## **II. CAPITULO**

### **JUSTIFICACION**

La elaboración de mermelada endulzada con Stevia se convierte en un producto innovador en el mercado de los elaborados, haciéndolo atractivo para el consumidor, así dará solución en parte a la preocupación del Gobierno Nacional por incentivar la innovación y desarrollo de productos que permitan a la población acceder a elaborados hipocalóricos.

En nuestro país se ha empezado a controlar el consumo de azúcares en las escuelas, ya que para el gobierno el control del peso es una de las prioridades identificadas para el futuro, en los países industrializados se desarrollan programas destinados en disminuir los riesgos de enfermedades cardiovasculares de su población, incluyendo aquellos vinculados a la obesidad provocada por el exceso de ingesta de azúcares.

Ante esta situación, se deben formular productos alimenticios para este grupo poblacional con requerimientos nutricionales específicos y con la utilización de Stevia como endulzante se aprecia la ventaja de disminuir el valor calórico del producto, contribuyendo de esta manera a su consumo en personas que no pueden consumir sacarosa (Lamante y otros 2005).

Es así que esta investigación basa sus estudios en el análisis de las características físico - químicos y organolépticos de la mermelada de piña endulzada con Stevia, pretendiendo desarrollar una mermelada baja en calorías pero que reúna las condiciones necesarias para ser competitiva en el mercado local, nacional y con miras al internacional.

Con los antecedentes anotados se propone lograr los siguientes objetivos:

## **2.1. OBJETIVO GENERAL:**

- Sustituir la sacarosa por Stevia como endulzante en la fabricación de mermelada de piña.

## **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Realizar la caracterización Físico-Químicas de la mermelada de piña endulzada con Stevia en cada uno de los tratamientos.
- Analizar la aceptación de la mermelada en base a características organolépticas.
- Realizar un estudio económico de los tratamientos en estudio.
- Realizar análisis microbiológicos al inicio y al final del mes de estudio al mejor tratamiento.

### **III. CAPITULO**

## **REVISIÓN DE LITERATURA**

### **3.1. PIÑA**

#### **3.1.1. ASPECTOS GENERALES DE LA PIÑA.**

La piña es una fruta tropical que forma parte del género *Ananás*, de la familia de las *Bromeliáceas*. Actualmente, ocupa uno de los primeros lugares preferenciales a escala mundial, por su agradable sabor, su alto contenido de carbohidratos, vitaminas y minerales. Es una planta que contiene alrededor de 1.400 especies en todo el mundo. Muchos de los miembros de esta familia viven encima de otras plantas en zonas de clima tropical. (AMPEX, 2006).

Según FUNDAGRO (1996), el cultivo de piña representa una buena alternativa para los agricultores ecuatorianos, por su alta rentabilidad, fácil manejo, presencia de mercado interno y, posibilidades de exportación.

CORPEI (2009) afirma que: “en el Ecuador la piña puede producirse durante todo el año, ya que las condiciones geográficas de la región litoral y oriental poseen un clima tropical seco y tropical húmedo, óptimo para el desarrollo de la fruta”.

En el Ecuador durante el año 2010 las plantaciones se desarrollaron en las provincias del Guayas con un área de 4,256 Ha; Los Ríos con una superficie de 632 Ha y una producción de 10,365 Tm; Santo Domingo de los Tsáchilas con una superficie de 2,147 Ha y una producción de

21,851 Tm; El Oro con una extensión de 46 Ha y una producción de 447 Tm; Esmeraldas con área de 223 Ha y una producción de 3,110 Tm; y Manabí con una superficie de 226 Ha y una producción de 3,987 Tm, siendo las tres primeras las que posean las mejores condiciones para la producción del cultivo afirma PROECUADOR. (2011)

Las variedades de piña (*Ananás*) producidas en Ecuador para la exportación son La Cayena Lisa, más conocida como Champaca o Hawaiana (ver anexo 1), utilizada mayormente en la agroindustria y La Golden Sweet o también conocida como MD2 (ver anexo 2), la cual se caracteriza por su sabor dulce, su tamaño y aroma apetecido siendo esta variedad la que más exporta Ecuador.

En el Ecuador la disponibilidad de la piña, se da durante todo el año lo cual permite asegurar el abastecimiento en los principales destinos de exportación. En el año del 2010 se obtuvo una producción de 126,454Tm.

El pico de producción anual de la piña en el Ecuador se ubica entre los meses de noviembre y enero con producciones que están por encima de las 14.350Tm, lo que ocasiona una saturación del mercado que origina una baja en los precios.

### **3.1.2. ORIGEN.**

La piña tropical proviene de Sudamérica, concretamente de Brasil. Allí fue donde la encontraron los colonizadores españoles y portugueses.

Es el fruto de la planta conocida como Ananás; los portugueses continúan manteniendo este nombre originario que para los indígenas significa "fruta excelente". (<http://www.frutas.consumer.es>)

### 3.1.3. TAXONOMÍA:

**Reino:** plantae  
**División:** magnoliophyta  
**Clase:** liliopsida  
**Orden:** bromeliales  
**Familia:** bromeliaceae  
**Género:** *ananas*  
**Especie:** *comosus*

Se conocen tres variedades botánicas de piña tropical:

- ✓ **Sativus** (sin semillas),
- ✓ **Comosus** (forma semillas capaces de germinar)
- ✓ **Lucidus** (permite una recolección más fácil porque sus hojas no poseen espinas).

Entre los principales países exportadores de la piña se encuentran Filipinas, Tailandia y Costa de Marfil de fruta fresca, de piña procesada (enlatada) Tailandia y Filipinas y de jugo concentrado Tailandia, Filipinas, Kenia y México.

Los principales países importadores de fruta fresca son Estados Unidos, Japón, Francia, Alemania, Bélgica, Inglaterra, Holanda y España y de piña procesada (enlatada) Estados Unidos, Alemania, Francia, Canadá e Italia. (AMPEX, 2006)

### 3.1.4. BOTANICA DE LA PLANTA:

La piña nativa amazónica o “cultivar India” exhibe hojas verdes con una tonalidad de rojo a púrpura, la piña nativa presenta una abundante producción de colino.

Esta variedad es propagada mediante colinos basales y axilares, los cuales son sembrados máximo 20 días después de ser retirados de la planta madre. No obstante, se recomienda la utilización de los colinos producidos en la base del fruto (colinos basales), los cuales deben ser seleccionados de acuerdo a su vigor, tamaño y forma.

Así mismo indica que en los cultivos de piña nativa del piedemonte amazónico la fase vegetativa oscila entre 14 y 16 meses y la duración de la fase reproductiva oscila entre 17 y 31 meses, debido a la desigualdad en la floración. (FUNDACIÓN PRODUCE OAXACA, A. C. 2005)

**Planta:** vivaz con una base formada por la unión compacta de varias hojas formando una roseta. De las axilas de las hojas pueden surgir retoños con pequeñas rosetas basales, que facilitan la reproducción vegetativa de la planta.

**Tallo:** después de 1-2 años crece longitudinalmente el tallo y forma en el extremo una inflorescencia.

**Hojas:** espinosas que miden 30-100 cm. de largo.

**Flores:** de color rosa y tres pétalos que crecen en las axilas de unas brácteas apuntadas, de ovario hipógino. Son numerosas y se agrupan en inflorescencias en espiga de unos 30 cm de longitud y de tallo engrosado.

**Fruto:** las flores dan fruto sin necesidad de fecundación y del ovario hipógino se desarrollan unos frutos en forma de baya, que conjuntamente con el eje de la inflorescencia y las brácteas, dan lugar a una infrutescencia carnosa (sin Carpio). En la superficie de la infrutescencia se ven únicamente las cubiertas cuadradas y aplanadas de los frutos individuales. (FUNDACIÓN PRODUCE OAXACA, A. C., 2005)

Las infrutescencias tienen forma ovalada y gruesa. (MORALES, M. 2001.)

La piña tropical mide unos 30 centímetros de largo y tiene un diámetro de 15 y su peso ronda los dos kilos, la piña baby pesa entre 300 y 700 gramos.

La pulpa es de color amarillo o blanco, se encuentra rodeada de brácteas que forman la piel del fruto; en el extremo superior las brácteas se transforman en una llamativa corona de hojas verdes, además la pulpa es muy aromática y de sabor dulce, las piñas pequeñas suelen tener un sabor más delicado que las grandes. La piña baby tiene las propiedades gustativas de la piña tropical, corregidas y aumentadas.

La fruta está madura cuando cambia el color de la cáscara del verde al amarillo en la base de la misma. Las piñas son frutas no climatéricas, por lo que se deben cosechar cuando estén listas para consumirse, ya que no maduran después de su recolección. Un contenido mínimo de sólidos solubles de 12% y una acidez máxima del 1% asegurarán un sabor mínimo aceptable a los consumidores. (MORALES, M. 2001.)

### 3.1.5. REQUERIMIENTOS CLIMATICOS

**Temperatura.** Es el factor climático de mayor importancia para obtener un buen crecimiento y desarrollo de la piña. El crecimiento máximo de la fruta se obtiene en un clima cálido de 30-31° C y el mejor desarrollo a una temperatura anual de 24-27°. (UTEPI, 2006)

**Luminosidad.** La luminosidad es determinante a la hora de obtener rendimientos, pues su insuficiencia podría afectar a la coloración externa del fruto.

**Humedad.** La fruta requiere ser cultivada en un ambiente con humedad relativa entre 70% y 90%.

**Precipitación.** Para garantizar un crecimiento normal del cultivo, es necesario tener una pluviosidad anual de 1200–2000 mm. En épocas de sequía se requiere de riego, ya sea por aspersión o goteo.

**Suelos.** La piña necesita de suelos con buen drenaje, permeables, franco limosos y con un pH de 5 a 6. (Ver anexo 3)

**Altitud.** Para que la fruta se desarrolle en condiciones favorables, es necesario que se la cultive en lugares con una altitud de 100 a 600 metros sobre el nivel del mar.

**Viento.** La piña no es muy resistente a largos períodos de viento, éste puede disminuir su tamaño hasta en un 25%. (UTEPI, 2006)

### 3.1.6. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA PIÑA

La piña es la fruta tropical de mayor demanda en el mundo y también es la mejor posicionada, pues su comercio se orienta a los principales países desarrollados, como Estados Unidos, Japón y Europa, donde el consumo muestra una tendencia creciente.

Todo esto gracias a su agradable sabor, sus varios beneficios nutritivos y sus propiedades diuréticas y desintoxicantes. (UTEPI, 2006)

Calorías (kcal)	50,76
Agua %	85.1
Proteínas %	0.4
Grasas %	13.5
Cenizas %	0.1
Carbohidratos (g)	10,4
Calcio (mg)	21
Fósforo (mg)	10
Hierro (mg)	0,4
Potasio (mg)	250
Magnesio (mg)	14
Ácido cítrico (g)	0,63
Tiamina "V.B1" (mg)	0,9
Riboflavina "V.B2" (mg)	0,03
Niacina "V.B3" (mg)	0,2
Ac. Ascórbico "V.C" (mg)	25

**Cuadro 03. 1: Composición nutricional de la piña.**

**Elaborado por:** Andrea Valencia

**Fuente:** UTEPI, 2006

### 3.1.7. COMPOSICIÓN QUÍMICA.

A rasgos generales, la piña es una importante fuente de ácido ascórbico (8 a 30 mg/100 g, según la variedad) y es rica en carbohidratos, vitaminas y minerales; asimismo, aporta lípidos y fibra a la dieta humana. (FUNDACIÓN PRODUCE OAXACA, A. C.,2005)

### **3.1.8. PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Como todo producto agrícola, la piña es vulnerable al contagio de plagas y enfermedades que pueden provocar la pérdida total del fruto.

Las principales plagas son: Cochinilla (*Dysmicoccus brevipes* y *Pseudococcus brevipes*), Gallina ciega (*Phyllophaga sp*), Barrenador (*Tecla sp*); y las principales enfermedades: Pudrición del cogollo (*Erwina sp*), Podredumbre del corazón (*Phytophthora parasitica* y *P. Cinnamoni*), *Thielaviopsis paradoxa*. (Agronegocios del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Salvador, 2010)

### **3.1.9. PLANTACIÓN**

#### **3.1.9.1. Preparación del Terreno**

El suelo debe estar bien aflojado y tener una profundidad de 30 a 40 cm, debe tener materia orgánica procedente de la descomposición de los residuos del cultivo precedente y que estén bien descompuestas. (Ver anexo 4)

#### **3.1.9.2. Fertilización y control de malezas**

Durante los primeros siete meses es necesario realizar mensualmente una fertilización en forma de aspersión. Al mismo tiempo, es importante someter a la planta al control de malezas (mediante la aplicación de herbicidas), porque durante los primeros meses de crecimiento, éstas compiten con la piña por el agua y los nutrientes (CORPEI, 2004).

### **3.1.9.3. Siembra.**

Se siembra manualmente el material de semilla de piña (corona, hijos o retoños), usando una paleta de mano pequeña para abrir un hueco para la semilla, a la cual se le da una vuelta al meterla en el hueco, posteriormente se presiona la tierra alrededor de la planta.

El hijuelo debe ser plantado sobre camas; en cada cama hay dos líneas separadas de 40 a 50 cm, y surcos de 70 a 100 cm entre cada par de líneas (las plantas en una misma línea se distancian 25 a 40 cm). (Ver anexo 5)

### **3.1.9.4. Cosecha.**

La primera cosecha se realiza, aproximadamente, 13 meses después de la siembra. Hay que tomar en cuenta, sin embargo, el destino de la fruta. Si se pretende vender la producción para su consumo en fresco, el punto de cosecha debe ser de 2 o 3 grados de maduración. Por el contrario, si el objetivo es abastecer a la industria de procesados, el grado de maduración al momento de la cosecha debe ser de 5. (Ver anexo 6)

La producción esperada de piñas es de cuatro unidades por planta, sin embargo, si el objetivo de la siembra es la comercialización, se recomienda cultivar solo dos, porque a partir de entonces disminuye el rendimiento de la planta. (CORPEI, 2004).

## **3.2. EDULCORANTE STEVIA.**

### **3.2.1. INTRODUCCIÓN DE LA STEVIA.**

La Stevia (*Stevia rebaudiana*) es un pequeño arbusto nativo del norte del Paraguay y de las zonas adyacentes al Brasil descubierta en 1887 por el científico Anthony Bertoni. Las hojas de la planta han sido utilizadas por la tribu de Indios Guaraní desde los tiempos pre-colombinos para endulzar los alimentos. Su principal característica es que contiene steviósidos y rebaudiósidos en sus hojas, los cuales son 30 veces más dulce que la caña de azúcar y 200 veces con mayor poder edulcorante que su extracto.

Estos compuestos no son metabolizados en el cuerpo humano, por lo que no aportan calorías y se ofrecen como una alternativa saludable y natural en la sustitución del azúcar refinado o de los edulcorantes artificiales como el aspartame. (De Paula C. y otros, 2011)

Es una planta medicinal de interés fundamental para el tratamiento natural de la diabetes, obesidad, el tabaquismo y la hipertensión. Se trata de un edulcorante natural que no aporta calorías, que regula los niveles de glucosa en sangre y que carece de los efectos negativos de los edulcorantes artificiales. (Gallegos J., 2010)

A diferencia del aspartame, la Stevia es un seguro endulzante de alimentos, el cual ha sido bien documentado en cientos de estudios por todo el mundo. La investigación ha mostrado que en dosis grandes no causa daño al ADN, no afecta la reproducción, estabiliza la presión arterial y no es carcinogénica.

### **3.2.2. PROPIEDADES**

Aliado a las ventajas de utilización de la Stevia como edulcorante, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (AESA) aprobó su consumo como edulcorante natural; este dictamen permitió avanzar hacia su utilización como aditivo endulzante natural en diferentes productos alimenticios. (De Paula C. y otros, 2011)

Hace décadas que la Stevia goza de gran popularidad en Sudamérica y en Japón gracias a sus propiedades terapéuticas extraordinarias, y actualmente está viviendo un proceso de expansión imparable a nivel mundial. El extracto de sus hojas es ideal para la elaboración casera de bebidas, dulces, mermeladas, repostería, confituras o yogures. (Gallegos J., 2010)

Adicionalmente, a esta planta se le atribuyen propiedades antibióticas y antifúngicas, especialmente contra bacterias tales como *Entamoeba coli*, *Stafilococos aureus* y *Corynebacterium difteriae*, y contra el hongo *Candida albicans* productor frecuente de vaginitis en la mujer. Se utiliza también en preparaciones cosméticas para el tratamiento de manchas y granos en la piel. (Guerrero, 2005).

### **3.2.3. DESCRIPCIÓN BOTANICA.**

*Stevia rebaudiana* pertenece a la familia Asteraceae es una planta herbácea perenne, tallo erecto, subleñoso, pubescente; durante su desarrollo inicial no posee ramificaciones, tornándose multicaule después del primer ciclo vegetativo, llegando a producir hasta 20 tallos en tres a cuatro años.

Puede alcanzar hasta 90 cm de altura en su hábitat natural y en los trópicos puede llegar a tener alturas superiores a 100 cm. (Ver anexo 7)

La raíz es, pivotante, filiforme, y no profundiza, distribuyéndose cerca de la superficie. La *S. rebaudiana* tiene hojas elípticas, ovales o lanceoladas, algo pubescentes; presentan disposición opuesta en sus estados juveniles, y alternas cuando las plantas llegan a su madurez fisiológica, previa a la floración. La flor es hermafrodita, pequeña y blanquecina; su corola es tubular, pentalobulada, en capítulos pequeños terminales o axilares, agrupados en panículas corimbosas.

La planta es auto incompatible (protandria), por lo que la polinización es entomófila; se dice que es de tipo esporofítico y clasificada como apomítica obligatoria. El fruto es un aquenio que puede ser claro (estéril) u oscuro (fértil) y es diseminado por el viento. Se clasifica como una planta de día corto, situando el fotoperíodo crítico de 12 a 13 horas según el ecotipo.

Existen otras especies como: *Stevia eupatoria*, *S. obata*, *S. plummerae*, *S. salicifolia*, *S. serrata*. En Ecuador se han determinado *S. anisostemma*, y *S. bertholdii* en Chimborazo e Imbabura: *S. crenata*; en Loja *S. bertholdii*; en Pichincha, *S. anisostemma*, *S. crenata*, *S. dianthoidea*, en Tungurahua *S. tunguraguensis*. (Landázuri P, et al., 2009)

### **3.2.4. DISTRIBUCIÓN MUNDIAL.**

Según el Ing. Landázuri P. (2009) determina que entre los principales productores de Stevia a nivel mundial son Japón, China, Corea, Taiwán, Tailandia, Indonesia, Laos, Malasia y Filipinas; todos estos países representan el 95% de la producción mundial. Cabe destacar que Japón es el país con mayor cantidad de fábricas procesadoras y extractoras de esteviósido.

En América es cultivada principalmente en Paraguay, Brasil, Argentina, Colombia, Perú y cultivos muy pequeños en Ecuador.

Paraguay, en la actualidad es uno de los mayores productores de Stevia a nivel mundial; dedica aproximadamente 1.500 hectáreas a este cultivo, generando empleo directo a unas 10.000 personas en toda la cadena productiva. Este país pretende aumentar sus ventas a 10 millones de dólares anuales, lo que significa el 10% de la facturación en comparación a los países del sudeste asiático. (Landázuri P, et al., 2009).

### **3.2.5. DISTRIBUCIÓN EN ECUADOR.**

La Stevia es un cultivo introducido a nuestro país desde Colombia; se presume que las primeras plantas entraron por la frontera norte del Ecuador desde el Putumayo, hacia los sectores de Nueva Loja y Francisco de Orellana; sin embargo, el material vegetativo para las primeras plantaciones comerciales fue importado desde empresas colombianas dedicadas a la propagación y cultivo de ésta planta desde el valle de El Cauca, llegando a costar cada plántula entre 12 a 15 centavos de dólar americano. (Landázuri P, et al., 2009)

Los sembríos de *Stevia Rebaudiana* en Ecuador se caracterizan por ser pequeños; van desde pocos metros cuadrados, cultivados por agricultores pertenecientes a asociaciones y asesorados por entidades gubernamentales u ONG, cuyo producto final se lo comercializa como hoja seca, hasta 15 hectáreas como el existente en la península de Santa Elena, con fines de comercialización en forma de cristales; estos cultivos se encuentran distribuidos en diferentes regiones y pisos climáticos. (Landázuri P, et al., 2009)

<b>SUPERFICIE DE LAS PLANTACIONES</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>LOCALIDADES</b>	<b>ALTITUD m.s.n.m.</b>
< a 1 Ha.	Tsachilas	Vía Santo Domingo, Quevedo, Rio Verde	510
	Pichincha	Tababela Guayllabamba	2400
	Manabí	Puerto la Boca	1
	Zamora	Paquisha	900
	Francisco de Orellana	Joya de los Sachas	244
	Loja	Quinara	1640
	Sucumbíos	Lago Agrio	300
	Carchi	El Chota	1560
15 Ha.	Guayas	Cerita	50

**Cuadro 03. 2: Distribución en el Ecuador.**

**Elaborado por:** Andrea Valencia.

**Fuente:** Landázuri P, et al., 2009

### **3.2.6. ELABORACION DE PREPARADOS COMERCIALES CON STEVIA.**

El mercado de Stevia se ha expandido a otros campos; ahora no solo se utiliza como edulcorante en la dieta diaria de las personas, sino también en el campo de la fitosanidad agropecuaria.

En el caso del consumo humano, ante la creciente demanda de productos light, la Stevia ha tomado un sitio muy importante en la canasta familiar, ya que al ser presentada como un edulcorante natural ha incurrido en la diversificación de presentaciones para todos los gustos del consumidor como son: funditas para infusiones, Stevia pulverizada, goteros, extracto de Stevia combinado con saborizantes (vainilla, manzanilla, chocolate, valeriana, etc.).

El sector agropecuario también se ha beneficiado de sus propiedades; al momento se utiliza extractos de Stevia para abonar suelos con el fin de estimular los procesos fotosintéticos de los cultivos y obtener una elevada concentración de azúcares en los frutos; además, aplicando el extracto en el agua de riego, se enriquece la población de los microorganismos beneficiosos del suelo y, con la aplicación al suelo del tallo finamente pulverizado, se logra recuperar un suelo contaminado con los fertilizantes químicos, transformando el mismo en un suelo fértil.

Actualmente se realizan investigaciones para la alimentación de ganado vacuno, pollos y truchas con Stevia. (Landázuri P, et al., 2009)

### **3.3. LA MERMELADA**

#### **3.3.1. HISTORIA DE LA MERMELADA.**

El origen de lo que hoy conocemos como dulces, tuvo lugar en la época de los romanos. En aquellos años se comenzó a conservar la fruta añadiéndole su peso en miel (primer edulcorante natural) y haciéndola hervir hasta que tuviera la consistencia deseada. Tuvieron que pasar varios siglos para que con la llegada de los árabes a la península ibérica, se introdujera en Europa el azúcar de caña y el algarrobo, con cuya semilla se realizó una harina que ayudaba a espesar. (Casilari C, 2007)

Los árabes añadían a la fruta su mismo peso en azúcar y una pizca de harina de algarrobo y la mantenían en el fuego hasta que obtenían la densidad deseada. Así se comenzó a hacer la mermelada que hoy conocemos y que poco ha cambiado con el pasar de los años.

En la Edad Media la mermelada se convirtió en un manjar de reyes y el secreto artesanal del producto se desplazó con ellos a donde fueron, con lo que este producto español se comenzó a conocer en el resto de Europa.

Reyes como Carlos V, que lo introdujo en Alemania y Países Bajos, con el paso de los años, estos países adaptaron a sus costumbres la receta y el nombre. Un nombre que aún en la actualidad tiene orígenes dudosos: unos dicen que procede de las palabras miel y manzana, mientras que otros aseguran que el origen es la palabra portuguesa marmelo, que significa membrillo. Por su parte, los franceses la denominarían confitura del verbo confitar y los ingleses, desde la época de Isabel catalogaron marmalade. (Casilari C, 2007)

### **3.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA MERMELADA.**

La elaboración de mermeladas sigue siendo uno de los métodos más populares para la conservación de las frutas en general. La mermelada casera tiene un sabor excelente que es muy superior al de las procedentes de una producción masiva. (INFOAGRO, 2010)

Una verdadera mermelada debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta. Además debe aparecer bien gelificada sin demasiada rigidez, de forma tal que pueda extenderse perfectamente. Debe tener por supuesto un buen sabor afrutado.

También debe conservarse bien cuando se almacena en un lugar fresco, preferentemente oscuro y seco.

Todos los que tienen experiencia en la elaboración de mermeladas saben que resulta difícil tener éxito en todos los puntos descritos, incluso cuando se emplea una receta bien comprobada debido a la variabilidad de los ingredientes en general, principalmente de la fruta. Las frutas difieren según sea su variedad y su grado de madurez, incluso el tamaño y la forma de las cacerolas empleadas para la cocción influyen sobre el resultado final al variar la rapidez con que se evapora el agua durante la cocción. (INFOAGRO, 2010)

Aunque la proporción de fruta y el edulcorante varía en función del tipo de mermelada, del punto de maduración de la fruta y otros factores, el punto de partida habitual es que sea en proporción 1 a 1 en peso. Cuando la mezcla alcanza los 104 °C, el ácido y la pectina de la fruta reaccionan con el edulcorante haciendo que al enfriarse quede sólida la mezcla. Para que se forme la mermelada es importante que la fruta contenga pectina. (Wikipedia, 2013)

Comparte también que algunas frutas que tienen pectina son: las manzanas, los cítricos, y numerosas frutas del bosque, exceptuando las fresas y las zarzamoras. Para elaborar mermeladas de estas frutas la industria añade pectina pura, pero el método casero consiste en añadir otra fruta con abundante pectina al dos por ciento. (INFOAGRO, 2010)

### **3.3.3. TIPOS DE MERMELADAS**

En el mercado, hay diversos tipos de mermeladas de todas las frutas, podemos encontrar mermeladas para personas diabéticas, en las cuales se ofrecen diversidades: Sin azúcar, con fructosa, sin azúcar agregada, apta para diabéticos, light, bajas calorías o dietética.

Comercialmente también se encuentran divididas según el grado de sólidos solubles los cuales aportan una presentación distinta al consumidor tanto características físicas como sensoriales

- Mermeladas Claras / Ligeras
- Mermeladas Espesas

Según el porcentaje de Edulcorante que pueden ser:

- A: Pulpa 55% - Edulcorante 45%
- B: Pulpa 50% - Edulcorante 50%
- C: Pulpa 45% - Edulcorante 55%

### **3.3.4. RECOMENDACIONES EN LA ELABORACIÓN DE LA MERMELADA**

Al iniciar la elaboración de la mermelada, se debe considerar los siguientes puntos básicos:

1. Fabricar mermeladas con las frutas de temporada por lo que salen más económicas.
2. Es una actividad que se comparte entre dos o tres personas.
3. Mermeladas con calidad fresca les estimulará el sistema digestivo.
4. Son energéticas y estimulantes para el cerebro
5. Desarrolla el buen humor.

### **3.3.5. CALIDAD DE LA MERMELADA**

La mermelada debe tener las máximas medidas de higiene que aseguren la calidad e inocuidad del alimento y no ponga en riesgo la salud de quienes la consumen. Por lo tanto debe elaborarse en buenas condiciones de sanidad, con frutas maduras, frescas, limpias y libres de restos de sustancias tóxicas. Pueden ser preparadas con pulpas concentradas o con frutas previamente elaboradas o conservadas, siempre que reúnan los requisitos mencionados.

### 3.3.6. REQUISITOS DE LA MERMELADA

- **Sólidos solubles por lectura (°Brix) a 20°C:** mínimo 64%, máximo 68%.
- **pH:** 3.25 – 3.75.
- **Contenido de alcohol etílico en %(V/V) a 15 °C/15°C:** máximo 0.5.
- **Conservante:** Benzoato de Sodio y/o Sorbato de Potasio (solos o en conjunto) en g/100 ml.: máximo 0.05.

### 3.3.7. DEFECTOS EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS

Para determinar las causas de los defectos que se producen en la preparación de mermeladas se debe comprobar los siguientes factores: contenido de sólidos solubles (°Brix), pH, color y sabor.

Entre los problemas más notables tenemos los siguientes.

#### 3.3.7.1. Mermelada floja o poco firme

##### **Causas:**

- Cocción prolongada que origina hidrólisis de la pectina.
- Acidez demasiado elevada que rompe el sistema de redes o estructura en formación.
- Acidez demasiado baja que perjudica a la capacidad de gelificación.
- Elevada cantidad de sales minerales o tampones presentes en la fruta, que retrasan o impiden la completa gelificación.
- Carencia de pectina en la fruta.
- Elevada cantidad de azúcar en relación a la cantidad de pectina.
- Un excesivo enfriamiento que origina la ruptura del gel durante el envasado. (CORONADO M., HILARIO R. 2011)

### **3.3.7.2. Sinéresis o sangrado**

Se presenta cuando la masa solidificada suelta líquido.

El agua atrapada es exudada y se produce una compresión del gel.

(CORONADO M., HILARIO R. 2011)

#### Causas:

- Acidez demasiado elevada.
- Deficiencia en pectina.
- Exceso de azúcar invertido.
- Concentración deficiente, exceso de agua (demasiado bajo en sólidos)

### **3.3.7.3. Cristalización**

#### Causas:

- Elevada cantidad de azúcar.
- Acidez demasiado elevada que ocasiona la alta inversión de los azúcares, dando lugar a la granulación de la mermelada.
- Acidez demasiado baja que origina la cristalización de la sacarosa.
- Exceso de cocción que da una inversión excesiva.
- La permanencia de la mermelada en las pailas de cocción u ollas, después del haberse hervido también da a lugar a una inversión excesiva.

#### **3.3.7.4. Cambios de color**

##### Causas:

- Cocción prolongada, da lugar a la caramelización del azúcar.
- Deficiente enfriamiento después del envasado.
- Contaminación con metales: el estaño y el hierro y sus sales pueden originar un color oscuro. Los fosfatos de magnesio y potasio, los oxalatos y otras sales de estos metales producen enturbiamiento. (CORONADO M., HILARIO R. 2011)

#### **3.3.7.5. Crecimiento de hongos y levaduras en la superficie**

##### Causas:

- Humedad excesiva en el almacenamiento.
- Contaminación anterior al cierre de los envases.
- Envases poco herméticos.
- Bajo contenido de sólidos solubles del producto, debajo del 63%.
- Contaminación debido a la mala esterilización de envases y de las tapas utilizadas.
- Sinéresis de la mermelada.
- Llenado de los envases a temperatura demasiado baja, menor a 85°C.
- Llenado de los envases a temperatura demasiado alta, mayor a 90°C. (CORONADO M., HILARIO R. 2011)

### 3.3.8. PRINCIPALES PRODUCTORES EN EL ECUADOR

Existen un sin número de productores de mermeladas a nivel nacional, los cuales las fabrican de diferentes sabores, en variedad de presentaciones, utilizando para ello desde instrumentos caseros hasta tecnología más avanzada. Sin embargo los productores más conocidos y mejor posicionados dentro del mercado ecuatoriano, son aquellos que se describen a continuación:

MARCA	PRESENTACIÓN	PRECIO	FABRICANTE	UBICACIÓN
SNOB	Frasco de vidrio: 300g y 600g.	\$1.34 \$2.33	Sipia S.A.	Km 21. Interoceánica. Provincia Pichincha
GUSTADINA	Frasco de vidrio: 300g y 600gr.	\$1.46 \$2.67	Pronaca	Quito – Ecuador
GUAYAS	Frasco de vidrio: 300g	\$1.31	Industrias Conservas del Guayas	Km 5 ½ vía Daule. Guayaquil – Ecuador
FACUNDO	Frasco de vidrio: 300g	\$1.28	Ecuavegetal	Km 7 Vía Babahoyo Jujan Los Ríos.
EXQUISITO	Frasco de vidrio: 350g	\$1.22	Productos Exquisito	Av. Zozoranga lote 135. Quito
MARIA MORENA	Frasco de vidrio: 295g y 600gr	\$1.33 \$2.39	ENVAGRIF C.A.	Guayaquil

**Cuadro 03. 3: Productores de Mermelada en Ecuador**

**Elaborado por:** Andrea Valencia.

### **3.4. ADITIVOS**

Si todas las frutas tuviesen idéntico contenido de pectina y ácido cítrico, la preparación de mermeladas sería simple la producción de ellas, con poco riesgo de incurrir en fallas, sin embargo el contenido de ácido y de pectina varía entre las distintas clases de frutas.

#### **3.4.1. ÁCIDO CÍTRICO.**

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

La cantidad que se emplea de ácido cítrico varía entre 0.15 y 0.2% del peso total de la mermelada. (CORONADO M., HILARIO R. 2011).

#### **3.4.2. PECTINA.**

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

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

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

La materia prima para la obtención de pectina proviene principalmente de la industria de frutas cítricas; es un subproducto extraído de las cáscaras y cortezas de naranjas, pomelos, limones y toronjas. Se encuentra en el albedo (parte blanca y esponjosa de la cáscara); también se obtiene pectina

La cantidad de pectina a usar es variable según el poder gelificante de ésta y la fruta que se emplea en la elaboración de la mermelada.

### **3.4.3. CONSERVANTE.**

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

“El Sorbato de potasio tiene mayor espectro de acción sobre microorganismos.” (Coronado & Hilario, 2011)

- **Usos.** El Sorbato es utilizado para la conservación de tapas de empanadas, pasta, pre-pizzas, pizzas congeladas, salsa de tomate, margarina, quesos para untar, rellenos, yogur, jugos, frutas secas, embutidos, vinos etc.

Este compuesto no debe ser utilizado en productos en cuya elaboración entra en juego la fermentación, ya que inhibe la acción de las levaduras.

En caso de utilizar combinaciones de Sorbato de potasio con otros conservantes debe tenerse la precaución de no introducir iones calcio ya que se produce una precipitación.

## **3.5. ALIMENTOS BAJOS EN CALORIAS**

### **3.5.1. CONCEPTO**

Los alimentos bajos en calorías, pertenecen a una nueva clase de alimentos conocidos como alimentos funcionales, cuyo término comenzó a utilizarse hace 30 años en Japón.

“Estos alimentos se refieren aquellos que contienen componentes que desempeñan una función favorable y específica en las funciones fisiológicas del organismo humano, que van más allá de su contenido nutricional.” (Tazz J., 2009)

Los alimentos bajos en calorías y carbohidratos son ideales para quienes tratan de perder o mantener su peso. La mayoría de estos productos son ricos en proteínas o fibras. Estos nutrientes desempeñan papales importantes para aportar saciedad. Una dieta a base de estos alimentos proporcionará una variedad de nutrientes necesarios para mantener un cuerpo saludable.

### **3.5.2. CARACTERÍSTICAS**

Ssegún la Lcda. Montes M. (sf), se pueden determinar las siguientes características:

- Valor calórico reducido.
- Bajos en calorías.
- Bajos en contenido de azúcares.
- Reducido contenido graso.
- Bajo contenido en sodio.

### 3.5.3. CLASIFICACIÓN

Así mismo determina las siguientes clasificaciones de productos bajos en calorías.

- **Light:** Significa que al producto se le ha retirado 50% de su contenido normal de grasa.
- **Libre de azúcar o sugar free:** Tiene menos 5 miligramos (mg.) de azúcar por ración.
- **Bajo en azúcar o sugar low:** Cada porción posee menos de 5 gramos de azúcar, libres de grasa. Incluye menos de 5 mg. de grasa por ración.
- **Bajo en grasa o low fat:** Cada ración incluye 3 g. o menos de grasa.
- **Bajo en grasas saturadas (de origen animal):** La ración aporta 1 g. o menos de ella, así como 15% o menos del contenido normal de calorías.
- **Libre de colesterol o colesterol free:** Cada porción cuenta con menos de 2 mg. de dicha sustancia, y puede incluir 3 g. o menos de grasas saturadas

## 3.6. ANALISIS SENSORIAL

### 3.6.1. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.

Las pruebas de aceptación se emplean para evaluar el grado de satisfacción o aceptabilidad del producto, con el fin de determinar en una serie de productos cuál es el más aceptable o el preferido.

En las pruebas de aceptación se emplean tres métodos principales para presentar las muestras: monádica, monádica secuencial y presentación apareada. (Estrada A & Anton L, 2008)

- En la prueba monádica las muestras se presentan de una en una.
- En la prueba monádica y secuencial las muestras se presentan secuencialmente, para ser analizadas de una en una.
- En las pruebas apareadas se presentan dos muestras a la vez, generalmente pensando en alguna forma de comparación directa. (ANZALDÚA, A.1994)

En las pruebas de aceptación existen dos aspectos principales:

- Medida de la aceptabilidad o grado de satisfacción.
- Comparación de la aceptabilidad o preferencia.

### 3.6.2. OBJETIVOS DE LA PRUEBA DE ACEPTACIÓN

- **Determinar** el potencial de mercado del producto. Permite conocer las condiciones de venta, el perfil socio-económico del comprador y su poder adquisitivo.
- **Conocer** la aceptación de un nuevo producto en el mercado. Resulta de gran interés saber qué opinión tienen los consumidores sobre él: la forma, el sabor, el tamaño, la relación calidad-precio o las características del envase.
- **Identificar** factores de especial importancia para el empresario. Sin género de dudas, una de las mayores partidas presupuestarias de las empresas de alimentos va destinada a la búsqueda y mantenimiento de la competitividad de la empresa, el tipo de mercado al que va destinado y el volumen de ventas.
- **Intentar** la mejora, la optimización de un producto, una búsqueda infatigable de las empresas. El término optimizar va unido a la manipulación del alimento: añadir, eliminar o modificar ingredientes y atributos. Si se quiere que un producto tenga éxito la premisa esencial es ofrecer al consumidor lo que desea.
- **Averiguar** el efecto de las campañas publicitarias y los programas educacionales lanzados.

### **3.6.3. PANEL SENSORIAL.**

Consiste en un grupo de personas seleccionadas para participar en una prueba sensorial, los paneles de consumidores constituyen el mejor grupo para evaluar la aceptabilidad o preferencia de un producto o grupo de productos, ya que puede reclutarse un cupo que se ajuste al perfil. Cuando se emplean consumidores para estas pruebas, existen importantes pautas y códigos de práctica que seguir. (Carpenter, Lyon & Hasdell, 2002)

La aceptabilidad de un producto o grupo de productos puede llevarse a cabo ocasionalmente mediante un panel no entrenado de 30 personas,

Bajo ninguna circunstancia debe utilizarse un panel entrenado para evaluar la aceptabilidad o preferencia de un producto. El entrenamiento estimula la diligencia de los jueces para enfocar las medidas objetivamente y la generación de información sobre un conjunto de atributos del producto.

De ellos ya no puede esperarse un comportamiento de consumidores inexpertos, que proporcionan juicios de valor sencillo y subjetivo

### **3.6.4. PRUEBA DE CLASIFICACIÓN HEDÓNICA.**

En esta prueba se le pide al juez que informe sobre el grado de satisfacción que le merece un producto, generalmente seleccionando una categoría en una escala «hedónica» o de satisfacción, que oscila desde “me disgusta muchísimo” a “me gusta muchísimo”. (Ver Anexo 8)

Una escala muy popular es la siguiente escala hedónica de nueve puntos:

**1** Me gusta muchísimo

**2** Me gusta mucho

**3** Me gusta moderadamente

**4** Me gusta ligeramente

**5** Ni me gusta ni me disgusta

**6** Me disgusta ligeramente

**7** Me disgusta moderadamente

**8** Me disgusta mucho

**9** Me disgusta muchísimo

A no ser que pueda demostrarse que las categorías de esta escala se hallan equitativamente espaciadas, la escala debe tratarse como una escala ordinal y no como una escala de intervalo. Sin embargo, es bastante común a la hora de analizar los datos, asignar valores de 1 a 9 a las categorías de la escala, asumiendo entonces que los intervalos son iguales.

Si esto se asume, los datos pueden resumirse registrando puntuaciones medias del grado de satisfacción

### 3.7. CARACTERÍSTICAS ESTABLECIDAS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA MERMELADA.

Según las normas INEN 419 – MERMELADA DE FRUTAS REQUISITOS (Ver anexo 9) y la Dirección General de Alimentos, Bebidas y Medicamentos de la Secretaría de Salubridad y Asistencia de México con la norma Oficial Mexicana NOM-130-SSA1-1995, Bienes y servicios. Alimentos envasados en recipientes de cierres herméticos y sometidos a tratamiento térmico. Disposiciones y especificaciones sanitarias, se establece los siguientes patrones para la determinación del mejor tratamiento.

CARACTERÍSTICA	VALOR ADECUADO	UNIDAD	SEGÚN LA NORMA
Densidad	1,2		NOM-130-SSA1-1995. Alimentos envasados en recipientes de cierres herméticos y sometidos a tratamiento térmico
PH	3,5		INEN 419 – MERMELADA DE FRUTAS REQUISITOS
Acidez	0,5 – 1,1	%	NOM-130-SSA1-1995. Alimentos envasados en recipientes de cierres herméticos y sometidos a tratamiento térmico
Grados Brix	65	° Brix	INEN 419 – MERMELADA DE FRUTAS REQUISITOS
Mohos	10	upc/gr	NOM-130-SSA1-1995. Alimentos envasados en recipientes de cierres herméticos y sometidos a tratamiento térmico
Levaduras	10	upc/gr	NOM-130-SSA1-1995. Alimentos envasados en recipientes de cierres herméticos y sometidos a tratamiento térmico
Aerobios Mesófilos	50	ufc/gr	NOM-130-SSA1-1995. Alimentos envasados en recipientes de cierres herméticos y sometidos a tratamiento térmico

**Cuadro 03. 4. Características establecidas de Análisis Física-Químicas y Microbiológicas**

**Elaborado por:** Andrea Valencia

**Fuente:** INEN 419 y NOM-130-SSA1-1995.

### 3.8. DETERMINACION DE PUNTOS CRITICOS DE CONTROL.

Se determinaron los puntos críticos de control con el análisis de calificación en cada etapa de proceso (Ver anexo 10) y reflejaron los siguientes procesos como PCC.

ETAPA DEL PROCESO	TIPO DE PCC	RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVA	ESPECIFICACIONES	MONITOREO	ACCIONES CORRECTIVAS	REGISTRO DE PCC
Lavado	PCC1	Microbiológico  Químico	Procesar fruta en buen estado y de calidad aceptable.  Controlar: Temperatura del agua, tiempo de la operación, presión del vapor de agua, tipo de detergente.	Temperatura del agua, tiempo de operación y presión del agua: SUFICIENTE	Cada vez que se realiza la operación, y cuando se recibe fruta en planta.  Checar especificaciones.  De la eficiencia de la operación.	Rechazar lotes de fruta que no cumplan los requisitos establecidos.  Repetir la operación en caso necesario.  Cambiar el tipo de detergente empleado.	Llevar bitácora con el registro de la operación y las condiciones en las que se efectúa.
Pre-cocción	PCC2	Microbiológico	Limpieza y desinfección del equipo.  Controlar: Tiempo y temperatura de la operación.  Alcanzar dichas condiciones.	-Ausencia de suciedad, materia extraña, residuos de detergentes, etc. en el equipo.  -Temperatura: > 92 °C  -Tiempo: 1-5 min. (vapor vivo)	Visual del equipo antes de proceder a su empleo.  Tomar tiempo y temperatura durante la operación.	Repetir limpieza y desinfección del equipo, y mejorar los procedimientos empleados.	Registros de limpieza del equipo.  Registros del tiempo y la temperatura de operación.

ETAPA DEL PROCESO	TIPO DE PCC	RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVA	ESPECIFICACIONES	MONITOREO	ACCIONES CORRECTIVAS	REGISTRO DE PCC
Cocción	PCC3	Microbiológico	Control de los parámetros de tiempo, temperatura en el tratamiento térmico.  Calibración del equipo y los instrumentos de medición.  Lograr condiciones fisicoquímicas establecidas.	Temp.: 95 °C Tiempo: 20 min. pH: 2.8 - 3.5  Ausencia de materia extraña, suciedad, residuos de detergentes, microorganismos patógenos.  Mesófilos aerobios: 50 col/g máx. Coliformes: 10 col/g máx. Hongos, levaduras: 10 col/g máx.	Visual del equipo antes de proceder a su empleo.  De los parámetros establecidos (tiempos, temperaturas de la operación)  Periódicamente realizar los análisis microbiológicos pertinentes.	Repetir limpieza y desinfección del equipo.  Si no son alcanzadas las condiciones de operación establecidas, deberá repetirse la operación, siempre y cuando el producto lo permita, si no es posible, destinar el producto a otro proceso.  Reproceso en caso de tener condiciones microbiológicas poco satisfactorias, siempre y cuando el daño lo permita.  Retiro del producto.	Mantener registros de limpieza de equipo.  Llevar bitácora de los registros de control del tratamiento térmico, así como de los análisis microbiológicos y fisicoquímicos del producto.
Envasado	PCC4	Microbiológico  Químico	Envasar a temperatura adecuada.  Programa de inspección de envases.	Temperatura mínima del producto a envasar: > a 85 °C.  Envase libre de materia extraña, humedad o condiciones antihigiénicas.  Cierre hermético.	De la temperatura a la que se lleva a cabo el envasado.  Visual del envase antes de efectuar la operación.	Ajustar la temperatura, y que esta sea mayor de 90 °C.  Desechar envases sucios o en mal estado, acondicionarlos si esto es posible, dadas las condiciones del envase.	Registros de temperaturas de envasado, y del control de programas de inspección de envases.

ETAPA DEL PROCESO.	TIPO DE PCC	RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVA	ESPECIFICACIONES	MONITOREO	ACCIONES CORRECTIVAS	REGISTRO DE PCC
Enfriamiento	PCC5	Microbiológico	Control de las condiciones en que se efectúa el enfriamiento y de la calidad del agua.	<p>-Agua de enfriamiento: Temp. 30-40 °C y Tiempo: 6-8 min. Temp. interna del producto: 43 °C</p> <p>-Caract. del agua: Potable</p> <p>-Inversión del envase después del enfriamiento por: 5 minutos mínimos.</p>	<p>Cada vez que se realice la operación verificar las condiciones del agua de enfriamiento y tomar ocasionalmente la Temperatura interna del producto</p> <p>Monitoreo de las características físicas del agua,</p>	<p>Repetir el enfriamiento de tal forma que se logre lo más rápido posible el enfriado rápido, que induzca la formación de vacío en la lata.</p> <p>Cambiar el agua de enfriamiento si no cumple con lo establecido. Tratar el agua para tener una mejor calidad y/o cambiar la fuente de abastecimiento.</p>	Registro de las condiciones de enfriamiento y de la temperatura interna del producto al realizar el análisis.

## **IV. CAPÍTULO**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **4.1. UBICACIÓN**

Esta investigación se la realizo en los laboratorios de Procesos y Análisis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, los análisis microbiológicos se ejecutaron en el laboratorio de Análisis de Ingeniería Industrial (CE.SE.C.CA) y el análisis sensorial fue con un panel de 30 catadores previamente entrenados en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

#### **4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación fue experimental y bibliográfica. El tipo experimental se realizó en condiciones rigurosas bajo las buenas prácticas de manufacturas y controlando las variables en estudio y la bibliográfica buscando información de internet, artículos científicos, libros, etc.

#### **4.3. VARIABLES EN ESTUDIO**

##### **4.3.1. VARIABLES INDEPENDIENTE**

- Edulcorante Stevia.
- Extracción de la pulpa.

#### **4.3.2. VARIABLES DEPENDIENTE**

- Características Fisico-Químicas.
- Rendimiento.
- Características Organolépticas.

### **4.4. FACTORES DE ESTUDIO.**

#### **4.4.1. FACTORES EN ESTUDIO**

- **Factor A:** Porcentaje de Stevia
- **Factor B:** Extracción de la pulpa de piña.

#### **4.4.2. NIVELES DE ESTUDIO.**

##### **FACTOR A**

- **A1.-** Edulcorante Stevia 1.5%
- **A2.-** Edulcorante Stevia 2.0%
- **A3.-** Edulcorante Stevia 2.5%

##### **FACTOR B.**

- **B1.-** Pulpa de piña Cortada.
- **B2.-** Pulpa de piña Triturada

## 4.5. DISEÑO DE TRATAMIENTOS

Nº	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	Mermelada de piña con Stevia al 1.5% y Pulpa Cortada.
2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Mermelada de piña con Stevia al 1.5% y Pulpa Triturada.
3	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	Mermelada de piña con Stevia al 2.0% y Pulpa Cortada.
4	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	Mermelada de piña con Stevia al 2.0% y Pulpa Triturada.
5	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	Mermelada de piña con Stevia al 2.5% y Pulpa Cortada.
6	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	Mermelada de piña con Stevia al 2.5% y Pulpa Triturada.

**Cuadro 04. 1: Detalle de los tratamientos**

Elaborado por: Andrea Valencia

## 4.6. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL

### 4.6.1. UNIDAD EXPERIMENTAL

La investigación constó de seis tratamientos, a los cuales se les realizó tres réplicas por cada tratamiento que se envasaron en frasco de 250 g.

## 4.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

### 4.7.1. TIPO DE DISEÑO

Se utilizó el DCA (diseño completamente aleatorio con arreglo bifactorial) A x B con tres réplicas para cada tratamiento.

#### 4.7.2. TÉCNICAS ESTADÍSTICA

Para el análisis estadístico de las variables en estudio se realizaron las siguientes pruebas:

**Análisis de varianza (ANOVA):** Para determinar la existencia de diferencia estadística significativa entre tratamientos.

<i>F. de V.</i>	<i>G.L</i>
<i>Total</i>	17
<i>Tratamientos</i>	5
<i>Rectificaciones</i>	2
<i>Factor A</i>	1
<i>Factor B</i>	2
<i>Interacción (A y B)</i>	2
<i>Error</i>	10

**Cuadro 04. 2: Datos ADEVA**  
Elaborado por: Andrea Valencia

<i>F. de V.</i>	<i>G.L</i>	<i>S. C</i>	<i>C.M</i>	<i>F. C</i>	<i>FT</i>	
					5%	1%
<i>Total</i>						
<i>Repeticiones</i>						
<i>Tratamientos</i>						
<i>Error</i>						

**Cuadro 04. 3: Estructura del ADEVA**

Elaborado por: Andrea Valencia

**Coefficiente de variación (CV):** el coeficiente de variación nos indicará la variabilidad que exista entre los resultados de las distintas unidades experimentales, se le aplicará a todas las variables en estudio.

$$CV = \sqrt{\frac{CME}{\bar{X} \text{ Tratamientos}}} \times 100$$

**Prueba de DMS:** La prueba DMS al 5 % categorizará las diferencias de medias en las variables respuesta que se estudiarán y que alcancen significación estadística.

$$DMS = (t_{0.05}) \times \sqrt{\frac{2(CME)}{n}}$$

#### 4.8. CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTADAS

a.- Numero. 18

b.- Área (total y neta)

**Envase:**

Capacidad Total (ml):	250.00
Altura Total (mm):	101.09
Capacidad Llenado (ml):	250.00
Diámetro Mayor (mm):	65.90
Peso (gr):	140.00

**Tapa:** Diámetro: 66.8 cm  
Largo: 90.5 cm

c.- Forma:

Envases de vidrio cilíndricos. (Ver anexo 11)

## 4.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

### a.- Esquema de ADEVA

Fuente de Variación	G.L.
Total	17
Repeticiones	2
Tratamientos	5
Factor A	1
Factor B	2
A x B	2
Error	10

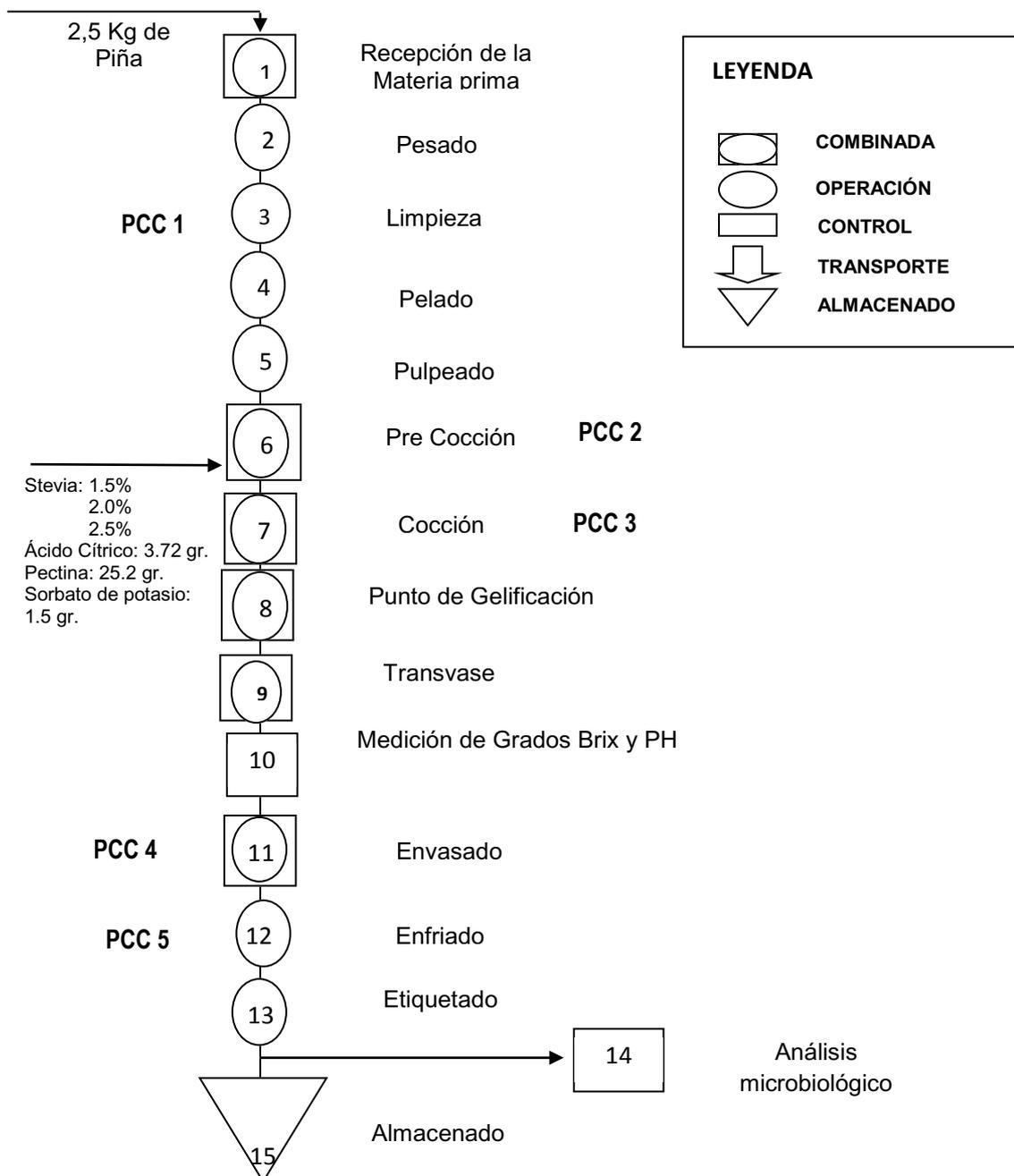
**Cuadro 04. 4: ADEVA de la mermelada de piña con Stevia**

**Elaborado por:** Andrea Valencia

## 4.10. PROCESO Y DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

### 4.10.1. FLUJOGRAMA DE PROCESOS

Cuadro 04. 5: Flujoograma de procesos



## **4.10.2. PROCEDIMIENTO**

### **4.10.2.1. Selección**

En esta operación se eliminaron aquellas frutas en estado de podredumbre. El fruto recolectado debió ser sometido a un proceso de selección, ya que la calidad de la mermelada depende de la fruta.

### **4.10.2.2. Pesado**

El pesado se lo realizó con 2 clases de balanzas, la primera es con una báscula MARCA: TORREY, funcionamiento digital, con una capacidad de 100 kg) la cual se utilizara para pesar la materia prima y la segunda una Graméra MARCA: SARTERIOUS, funcionamiento digital, con una capacidad máxima de 1100 gr.

### **4.10.2.3. Lavado**

Se realizó con la finalidad de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra que pueda estar adherida a la fruta. Esta operación fue por inmersión en agua con cloro a una concentración de 0,1%. El tiempo de inmersión fue de 10 minutos. Finalmente la fruta se enjuagó con abundante agua.

### **4.10.2.4. Pelado**

El pelado se lo realizó de forma manual empleando cuchillos.

### **4.10.2.5. Pulpeado**

Consistió en obtener la pulpa o jugo, libres de cáscaras y semillas, dependiendo del tratamiento en relación al factor B (pulpa cortada o pulpa triturada)

Fue importante que en esta parte se pesara la pulpa ya que de ella dependió el cálculo del rendimiento.

#### **4.10.2.6. Precocción de la fruta**

La piña se cocció suavemente hasta antes de añadir el edulcorante. Este proceso de cocción fue importante para romper las membranas celulares de la fruta y extraer toda la pectina. (Ver anexo 13)

#### **4.10.2.7. Cocción de la fruta**

La cocción se desarrolló en una paila abierta hasta que la mermelada obtuvo los grados Brix que aportó el Edulcorante Stevia. (Ver anexo 14)

#### **4.10.2.8. Adición de la Stevia y ácido cítrico**

Una vez que el producto está en proceso de cocción y el volumen se haya reducido en un tercio, se procedió a añadir el ácido cítrico y la mitad de Stevia en forma directa. La cantidad total del edulcorante que se añadió se calculó teniendo en cuenta la cantidad de pulpa obtenida. (Ver anexo 15)

La cocción se la realizó de forma lenta y la mermelada llegó hasta un pH de 3.5. (Ver anexo 16)

#### **4.10.2.9. Adición de pectina**

Finalmente la adición de la pectina se efectuó mezclándola con la segunda parte de Stevia que faltaba añadir.

Durante esta etapa la masa debió ser removida lo menos posible. La cocción finalizó cuando se obtuvo el porcentaje de sólidos solubles deseados, comprendidos entre 65-68% pero en esta investigación varió por que la Stevia no tiene sacarosa que eleva los grados Brix.

#### **4.10.2.10. Punto de gelificación**

La cocción finalizó cuando se obtuvo el porcentaje de sólidos solubles deseados, comprendido entre 65-68%. Para la determinación del punto final de cocción se tomaron muestras periódicas hasta alcanzar la concentración correcta de azúcar y de esta manera obtener una buena gelificación.

El punto final de cocción se determinó mediante el uso de los siguientes métodos:

##### **4.10.2.10.1. Prueba de la gota en un vaso de agua.**

Consistió en colocar una gota de mermelada en un vaso de agua, el indicador es que la gota del producto caiga al fondo del vaso con agua sin desintegrarse

##### **4.10.2.10.2. Prueba del refractómetro**

La concentración de °Brix se la midió mediante el refractómetro MARCA: ATAGO, de acero inoxidable que permite medir de 0 a 90 Brix, se dejó enfriar la gota de mermelada a temperatura ambiente y se la colocó en el mismo, se cierra y se procedió a medir. (Ver anexo 17). La mermelada edulcorada con azúcar tendrá un porcentaje de 65 °Brix, pero en esta investigación dio valores diferentes por las variaciones de porcentaje de Stevia.

#### **4.10.2.11. Adición de conservante**

Una vez alcanzado el punto de gelificación, se agregó el conservante. Este se diluyó con una mínima cantidad de agua. Una vez que estuvo totalmente disuelto, se agregó directamente a la olla.

El porcentaje de conservante a agregar no debe exceder al 0.05% del peso de la mermelada.

#### **4.10.2.12. Trasvase**

Una vez llegado al punto final de cocción se retiró la mermelada de la fuente de calor, y se eliminó la espuma formada en la superficie de la mermelada. Inmediatamente después, la mermelada fue trasvasada a otro recipiente con la finalidad de evitar la sobre cocción, que puede originar oscurecimiento y cristalización de la mermelada.

#### **4.10.2.13. Envasado**

Se ejecutó a temperatura caliente no menor a los 85°C. Esta temperatura mejoró la fluidez del producto durante el llenado y a la vez permitió la formación de un vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción de la mermelada una vez que ha enfriado. (Ver anexo 18)

Se utilizó una jarra con pico que permitió llenar con facilidad los envases, evitando que se derrame por los bordes. El llenado se realizó hasta los hombros del envase.

#### **4.10.2.14. Evacuado**

El evacuado es la eliminación del oxígeno del frasco con la mermelada para que se produzca el vacío, se lo efectuó en una olla grande con cinco centímetros de agua la que se llevó a ebullición, luego se introdujeron los frascos, se tapó la olla por 30 segundos, luego se procedió abrirla y se sellaron los frascos.

#### **4.10.2.15. Enfriado**

El producto envasado debió ser enfriado rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del envase. Al enfriarse el producto, ocurrió la contracción de la mermelada dentro del envase, lo que viene a ser la formación de

vacío, siendo el factor más importante para la conservación del producto. El enfriado se realizó con chorros de agua tibia que a la vez permitió realizar la limpieza exterior de los envases de algunos residuos de mermelada que se impregnaron.

#### **4.10.2.16. Almacenado**

El producto se almacenó en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto. (Ver anexo 19)

#### **Datos referenciales:**

**Fecha de inicio del Experimento:** 26 de Agosto de 2013

**Fecha de terminación del experimento:** 08 de Octubre de 2013

## 4.11. MÉTODOS DE EVALUACIÓN.

### 4.11.1. TÉCNICAS DE ANÁLISIS.

Se realizaron los análisis microbiológicos de Aerobios Mesófilos, mohos y levaduras durante el mes de investigación, al inicio y al final del mes al mejor tratamiento que se identificó mediante las características Fisico-Químicas y características organolépticas.

#### 4.11.1.1. LOS MATERIALES UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA MERMELADA SON LOS SIGUIENTES:

Materia Prima.	Aditivos.
Piña	Stevia
	Agua
	Pectina
	Ácido ascórbico
	Sorbato de Potasio

**Cuadro 04. 6: Materia Prima e Insumos**

Elaborado por: Andrea Valencia

Equipos	Materiales
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cocina.</li><li>• Balanza.</li><li>• Refractómetro.</li><li>• pH-metro.</li><li>• Estufa</li><li>• Autoclave</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Termómetro</li><li>• Matraz</li><li>• Agua destilada</li><li>• Ollas.</li><li>• Tinajas de plástico.</li><li>• Jarras.</li><li>• Coladores.</li><li>• Tablas de picar.</li><li>• Cuchillos.</li><li>• Cucharas de palo.</li><li>• Paletas.</li><li>• Mesa de trabajo.</li><li>• Frascos de vidrio</li></ul>

**Cuadro 04. 7: Equipos y Materiales.**

Elaborado por: Andrea Valencia

#### **4.11.1.2. ANALISIS FISICO-QUIMICOS.**

##### **4.11.1.2.1. Densidad.**

La densidad de la mermelada se la midió en la relación de masa y volumen que ocupa. La fórmula de la densidad aplicada es la siguiente:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

1. Se utilizó un vaso de precipitación para realizar la prueba.
2. Se taró el vaso de precipitación.
3. Se midió 10 ml de muestra, tratando de ser lo más exacto posible.
4. Se procedió a pesar en una gramera la cantidad de mermelada del vaso de precipitación.
5. Finalmente se obtienen los resultados y se los aplico con la formula.

##### **4.11.1.2.2. PH.**

Se utilizaron tirillas de PH para las respectivas lecturas. Las mermeladas de buena calidad son aquellas que tienen igual o mayor cantidad de jugo de fruta en la formulación. El valor de pH adecuado es de 3.2 hasta 3.5. (Ver anexo 20)

#### 4.11.1.2.3. Acidez.

La medición de acidez es importante no solamente para la gelificación de la mermelada, sino también para conferir brillo al color de la mermelada, pudiendo mejorar el sabor. (Ver anexo 21)

- 1) Primero se realizó una solución para poder titular la mermelada, se cogió 10 ml de muestra y se llevó a 100 ml con agua destilada.
- 2) Se midió 20 ml de la solución con la ayuda de una pipeta.
- 3) Se procedió a verter 20 ml en un matraz de erlenmeyer
- 4) Se colocaron 5 gotas de fenolftaleína a la solución.
- 5) Luego se removió suavemente la mezcla
- 6) Con la ayuda del Equipo de titulación se colocó el Hidróxido de sodio gota a gota hasta que la muestra tittle es decir que del primer cambio de color a rosado.
- 7) Finalmente se procede a desarrollar la fórmula de acidez para determinar el % que presenta la mermelada

$$\text{Acidez} = \frac{\text{ml} \times \text{N} \times \text{aq.ac.}}{\text{Muestra}} \times 100$$

**Dónde:**

**ml:** mililitros consumidos del Hidróxido de Sodio.

**N:** normalidad del Hidróxido de Sodio.

**aq.ac:** valor del ácido presente.

**Muestra:** mililitros de muestra utilizada.

#### 4.11.1.2.4. Grados Brix Finales.

Se cogió una muestra pequeña y se la colocó en el refractómetro para poder medir los grados Brix por medio de la lectura del instrumento. Gracias a ello se obtuvo con exactitud la medida correcta.

#### **4.11.1.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

Los análisis microbiológicos de Mohos, Levaduras y Aerobios Mesófilos fueron realizados en el Laboratorio de CE.SE.C.CA., en donde utilizaron las placas de Petrifilm para su desarrollo.

##### **4.11.1.3.1. DETERMINACIÓN DE AEROBIOS MESOFILOS (PLACAS DE PETRIFIL)**

Las placas Petrifilm MR Aerobios Meso filis son rápidas y fáciles de usar, siguiendo los pasos a continuación descritos:

#### **1. Preparar la muestra**

Para la preparación de la muestra se debe comenzar lavando los utensilios con jabón neutro y agua destilada después proceder a secarlos en la estufa para luego ser colocarlos en el Autoclave.

- Se mide 9 ml de Agua Destilada y 1 ml de muestra en este caso Mermelada.
- Luego se mide 1 ml de la muestra anterior más 9 ml de Agua Destilada.
- Repetir la misma operación hasta tener 4 tubos de ensayo.

#### **2. Inocular y distribuir 1 ml de la muestra sobre la placa Petrifilm MR Aerobios Mesófilos.**

#### **3. Incubar a la temperatura apropiada durante 5 días.**

#### **4. Contar todas las colonias.**

#### **4.11.1.3.2. DETERMINACIÓN DE MOHOS Y LEVADURA.**

Las placas Petrifilm MR Mohos – Levaduras se las realizó con los siguientes pasos a continuación descritos:

1. Preparar la muestra
  - Se mide 9 ml de Agua Destilada y 1 ml de muestra en este caso Mermelada.
  - Luego se mide 1 ml de la muestra anterior más 9 ml de Agua Destilada.
  - Repetir la misma operación hasta tener 4 tubos de ensayo.
  
2. Inocular y distribuir 1 ml de la muestra sobre la placa Petrifilm MR Aerobios Mesófilos.
  
3. Incubar a la temperatura apropiada durante 5 días.
  
4. Contar todas las colonias.

#### **4.11.2. ALMACENAMIENTO**

El almacenamiento se lo realizó a temperatura ambiente en el laboratorio de análisis de la Carrera de Agroindustrias.

#### **4.11.3. DETERMINACIÓN DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

El análisis sensorial se lo realizó después de 15 días de elaborada la mermelada y se tomó una muestra de cada tratamiento que en total correspondieron a 6 muestras, las cuales se entregaron a 30 jueces previamente entrenados, quienes valoraron los tratamientos en comparación con una mermelada comercial de piña endulzada con azúcar, de acuerdo a la prueba de clasificación hedónica, analizando las características de textura, color, sabor y aroma con la escala hedónica de nueve puntos. (Ver Anexo 22).

La prueba se la realizó en cubículos independientes de espuma Flex previamente diseñados para cada catador que se ubicaron en las mesas con sus respectivas sillas, estos cubículos tenían medidas de 50 cm x 50 cm, con una abertura inferior de 10 cm x 20 cm que permitió el ingreso de los tratamientos a analizar.

## 4.12. ESTUDIO ECONOMICO DE TRATAMIENTOS.

### 4.12.1. Costos directos de fabricación Materia prima, insumos y materiales

Se realizó el costo de la materia prima, insumos y materiales necesarios para la fabricación de mermelada de piña endulzada con Stevia, según cada tratamiento.

El factor B (pulpa triturada) no demuestra variación en los costos debido que solo es la forma de extracción de la pulpa de piña y no da variación en cuanto a precio ni a la cantidad. Por lo que se realizará los cálculos económicos en cuanto al factor A (Porcentaje de Stevia)

#### 4.12.1.1. Costos directos de fabricación de los tratamientos A1B1 y A1B2

**A1B1.-** Mermelada con 1.5% de Stevia y pulpa cortada  
**A1B2.-** Mermelada con 1.5% de Stevia y pulpa triturada

<i>Mermelada de Piña endulzada con Stevia.</i>		
<i>Detalle</i>	<i>Cantidades</i>	<i>Total US \$</i>
Piña (Kg.)	2,5	4,00
Agua (ml)	300	0,30
Stevia (gr)	42	1,12
Pectina (gr)	25,2	1,06
Ácido Cítrico(gr.)	3,75	0,02
Sorbato de Potasio (gr)	1,5	0,08
Frascos - Tapa 250gr. (unid)	6	2,70
Combustible (gas)	1	1,80
<b>Sub - Total US \$</b>		11,08
<b>Imprevistos (2.5)</b>		0,28
<b>Total US \$</b>		11,36

**Cuadro 04. 8: Costo producción tratamiento A1B1 y A1B2**

Elaborado por: Andrea Valencia

#### 4.12.1.1.1. Costo Unitario de Producción del tratamiento A1B1 y A1B2

Para conocer cuál es el costo unitario de producción se dividió el costo total de fabricación entre el número de envases producidos.

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\text{Costo de Fabricación.}}{\text{Producción}}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{11,36}{6} = 1,89$$

El costo unitario de producción de cada frasco de mermelada del tratamiento A1B1 y A1B2 es de \$ **1,89**.

#### 4.12.1.2. Costos directos de fabricación de los tratamientos A2B1 y A2B2

**A2B1.-** Mermelada con 2.0% de Stevia y pulpa cortada  
**A2B2.-** Mermelada con 2,0% de Stevia y pulpa triturada

<b>Mermelada de Piña endulzada con Stevia.</b>		
<b>Detalle</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Total US \$</b>
Piña (Kg.)	2,5	4
Agua (ml)	300	0,30
Stevia (gr)	56	1,5
Pectina (gr)	25,2	1,06
Ácido Cítrico(gr.)	3,75	0,02
Sorbato de Potasio (gr)	1,5	0,08
Frascos - Tapa 250gr. (unid)	6	2,7
Combustible (gas)	1	1,8
<b>Sub - Total US \$</b>		11,46
<b>Imprevistos (2.5)</b>		0,29
<b>Total US \$</b>		11,75

**Cuadro 04. 9: Costo producción tratamiento A2B1 y A2B2**

Elaborado por: Andrea Valencia

#### 4.12.1.2.1. Costo Unitario de Producción del tratamiento A2B1 y A2B2

Para conocer cuál es el costo unitario de producción se dividió el costo total de fabricación entre el número de envases producidos.

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\text{Costo de Fabricación.}}{\text{Producción}}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{11,75}{6} = 1,96$$

El costo unitario de producción de cada frasco de mermelada del tratamiento A2B1 y A2B2 es de \$ 1,96.

#### 4.12.1.3. Costos directos de fabricación de los tratamientos A3B1 y A3B2

**A3B1.-** Mermelada con 2.5% de Stevia y pulpa cortada  
**A3B2.-** Mermelada con 2.5% de Stevia y pulpa triturada

<b>Mermelada de Piña endulzada con Stevia.</b>		
<b>Detalle</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Total US \$</b>
Piña (Kg.)	2,5	4
Agua (ml)	300	0,30
Stevia (gr)	70	1,87
Pectina (gr)	25,2	1,06
Ácido Cítrico(gr.)	3,75	0,02
Sorbato de Potasio (gr)	1,5	0,08
Frascos - Tapa 250gr. (unid)	6	2,7
Combustible (gas)	1	1,8
<b>Sub - Total US \$</b>		11,83
<b>Imprevistos (2.5)</b>		0,30
<b>Total US \$</b>		12,13

**Cuadro 04. 10: Costo producción tratamiento A3B1 y A3B2**

Elaborado por: Andrea Valencia

#### 4.12.1.3.1. Costo Unitario de Producción del tratamiento A3B1 y A3B2

Para conocer cuál es el costo unitario de producción se dividió el costo total de fabricación entre el número de envases producidos.

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\text{Costo de Fabricación.}}{\text{Producción}}$$
$$\text{Costo Unitario} = \frac{12,13}{6} = 2,02$$

El costo unitario de producción de cada frasco de mermelada del tratamiento A3B1 y A3B2 es de **\$ 2,02**.

**Análisis del Costo de Tratamientos.-** Se observó que los tratamientos en estudio tienen una variación muy leve en cuanto a los costos de producción y costos unitarios, debido a que las cantidades requeridas para la producción son similares a diferencia del % de Stevia que varía en cada tratamiento con referencia al factor B que no presenta variación.

Se estima que el costo unitario de los tratamientos más el porcentaje de utilidad que se fijaría, reflejaría un precio accesible para el mercado, teniendo en cuenta que es un producto innovador, saludable, bajo en calorías y con varios beneficios para la salud.

## V. CAPITULO

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Según los procedimientos antes mencionados se procedió a efectuar los análisis estadísticos necesarios para la obtención de los resultados que permitirán sacar el mejor tratamiento, identificando las conclusiones de cada uno.

#### 5.1. ANALISIS ESTADISTICOS.

##### 5.1.1. ANÁLISIS DE DENSIDAD A LA MERMELADA DE PIÑA ENDULZADA CON STEVIA

A continuación se presenta los resultados del examen de Densidad obtenidos.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL TRAT.	MEDIA
	1	2	3		
A1B1	1,0643	0,9980	1,0481	3,110	1,037
A1B2	1,1055	1,1207	1,2009	3,427	1,142
A2B1	1,1895	1,1734	1,0066	3,369	1,123
A2B2	1,1191	1,1373	1,1458	3,402	1,134
A3B1	1,2032	1,1654	1,1897	3,558	<b>1,186</b>
A3B2	1,2108	1,1985	1,1325	3,542	1,181
<b>TOTAL REP</b>	<b>7,892</b>	<b>8,793</b>	<b>9,723</b>	<b>20,409</b>	<b>6,803</b>

MEDIA TRAT 1,134

**Cuadro 05. 1: Detalle de tratamientos en análisis de densidad**

Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.1.1.1. Tabla de análisis de varianza de densidad.

ADEVA							
F. DE VARIAC	G.L.	S.C.	C.M.	F	F DE TABLA		SIGNIF.
					0.01 3,33	0.05 5,640	
<b>Total</b>	17	0,076					
<b>Réplicas</b>	2	0,002					
<b>Tratamientos</b>	5	0,044	0,009	2,864			NS
<b>Factor A</b>	2	0,027	0,013	4,377			*
<b>Factor B</b>	1	0,006	0,006	2,024			NS
<b>A X B</b>	2	0,011	0,005	1,772			NS
<b>Error</b>	10	0,030	0,003				

\* = Significativo

NS = No significativo

**Cuadro 05. 2: ADEVA de densidad**

Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.1.1.2. Tabla de la diferencia mínima significativa de densidad.

	DIFERENCIA DE TRAT.		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
<b>A3B1 - A1B1</b>	1,186	1,037	0,149	> 0,10	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A3B1 - A2B1	1,186	1,123	0,063	< 0,10	NS
A3B1 - A2B2	1,186	1,134	0,052	< 0,10	NS
A3B1 - A1B2	1,186	1,142	0,044	< 0,10	NS
A3B1 - A3B2	1,186	1,181	0,006	< 0,10	NS
<b>A3B2 - A1B1</b>	1,181	1,037	0,144	> 0,10	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A3B2 - A2B1	1,181	1,123	0,057	< 0,10	NS
A3B2 - A2B2	1,181	1,134	0,047	< 0,10	NS
A3B2 - A1B2	1,181	1,142	0,038	< 0,10	NS
A3B2 - A3B1	1,181	1,186	-0,006	< 0,10	NS
<b>A1B2 - A1B1</b>	1,142	1,037	0,106	> 0,10	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A1B2 - A2B1	1,142	1,123	0,019	> 0,10	NS
A1B2 - A2B2	1,142	1,134	0,008	> 0,10	NS
A1B2 - A3B2	1,142	1,181	-0,038	< 0,10	NS
A1B2 - A3B1	1,142	1,186	-0,044	< 0,10	NS
<b>A2B2 - A1B1</b>	1,134	1,037	0,097	> 0,10	NS
A2B2 - A2B1	1,134	1,123	0,011	> 0,10	NS
A2B2 - A1B2	1,134	1,142	-0,008	> 0,10	NS
A2B2 - A3B2	1,134	1,181	-0,047	< 0,10	NS
A2B2 - A3B1	1,134	1,186	-0,052	< 0,10	NS
<b>A2B1 - A1B1</b>	1,123	1,037	0,086	> 0,10	NS
A2B1 - A2B2	1,123	1,134	-0,011	> 0,10	NS
A2B1 - A1B2	1,123	1,142	-0,019	> 0,10	NS
A2B1 - A3B2	1,123	1,181	-0,057	< 0,10	NS
A2B1 - A3B1	1,123	1,186	-0,063	< 0,10	NS
<b>A1B1 - A2B1</b>	1,037	1,123	-0,086	> 0,10	NS
A1B1 - A2B2	1,037	1,134	-0,097	> 0,10	NS
A1B1 - A1B2	1,037	1,142	-0,106	> 0,10	NS
A1B1 - A3B2	1,037	1,181	-0,144	< 0,10	NS
A1B1 - A3B1	1,037	1,186	-0,149	< 0,10	NS

**Cuadro 05. 3: DMS de tratamientos de densidad**

Elaborado por: Andrea Valencia

#### 5.1.1.4. Coeficiente de Variación de Densidad.

##### CV

$$\begin{aligned} & \sqrt{\text{CME} / x \text{ trat.} * 100} \\ & \sqrt{0,003 / 1,134 * 100} \\ & \sqrt{0,00265 * 100} \\ & 0,0514 * 100 \\ & 5,14 \% \end{aligned}$$

**Análisis de Resultados:** Mediante el DMS se pudo notar que estadísticamente todos los tratamientos en cuanto a la densidad fueron iguales a pesar de que el ADEVA determinó significancia numérica entre el Factor A (porcentajes de Stevia) pero con ligeras diferencias; dando como mayor densidad tratamiento al A3B1 (Mermelada de Piña con 2.5% de Stevia y Pulpa Cortada) con un valor de 1.186 gr/cm<sup>3</sup> y el de menor densidad el tratamiento A1B1 (Mermelada de Piña con 1.5% de Stevia y Pulpa Cortada) con un valor de 1,037 gr/cm<sup>3</sup>.

Se obtuvo una leve diferencia entre los tratamientos (A3B1 con A1B1), (A3B2 con A1B1) y (A1B2 con A1B1) las cuales poseen diferentes concentraciones de Stevia y formas de pulpa como el caso de A3B1 con A1B1 donde contienen otras cantidades de Stevia (2.5% y 1.5%) y pulpa extraída de diferente forma (cortada y triturada) y presentó una sutil significancia demostrando que la cantidad de Stevia no refleja cambios considerables de densidad al igual que la extracción de la pulpa de piña.

Se determinó que el tratamiento que más se acercó a las condiciones adecuadas de la mermelada es la A3B1 (Mermelada de Piña con 2.5% de Stevia y Pulpa Cortada) con una densidad de 1.186 gr/cm<sup>3</sup> por lo que está dentro de los parámetros establecidos por Dirección General de Alimentos, Bebidas y Medicamentos de la Secretaría de Salubridad y Asistencia de México. Se determinó los DMS a todos factores en estudio pudiendo cerciorar lo mencionado. (Ver Anexo 23)

### 5.1.2. ANÁLISIS DE PH A LA MERMELADA DE PIÑA ENDULZADA CON STEVIA.

Se analizó el PH de la mermelada de piña después de la cocción para certificar que este dentro del rango permitido (PH: 3.5)

TRATAMIENTO	REPETICIONES			TOTAL TRAT.	MEDIA
	1	2	3		
A1B1	3,65	3,70	3,71	11,06	3,69
A1B2	3,74	3,77	3,79	11,30	3,77
A2B1	3,64	3,50	3,58	10,72	3,57
A2B2	3,65	3,54	3,61	10,80	3,60
A3B1	3,60	3,50	3,50	10,60	<b>3,52</b>
A3B2	3,50	3,50	3,56	10,56	3,53
	<b>21,78</b>	<b>21,51</b>	<b>21,75</b>	<b>65,04</b>	<b>21,68</b>

MEDIA TRAT 3,61

**Cuadro 05. 4: Detalle de tratamientos en análisis de PH**

Elaborado por: Andrea Valencia.

#### 5.1.2.1. Tabla de análisis de varianza de PH.

ADEVA							
F. DE VARIAC	G.L.	S.C.	C.M.	F	F DE TABLA		SIGNIFICANCIA
					0.01	0.05	
					5,64	3.33	
<b>Total</b>	17	0,166					
<b>Réplicas</b>	2	0,007					
<b>Tratamientos</b>	5	0,137	0,027	12,98			**
<b>Factor A</b>	2	0,126	0,063	29,86			**
<b>Factor B</b>	1	0,004	0,004	2,06			NS
<b>A X B</b>	2	0,007	0,003	1,55			NS
<b>Error</b>	10	0,021	0,002				

\* = Significativo

NS = No significativo

**Cuadro 05. 5: ADEVA de PH.**

Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.1.2.2. Tabla de la diferencia mínima significativa de PH.

	DIFERENCIA DE TRAT.		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
<b>A1B2 - A3B1</b>	3,77	3,52	0,25	<0,256	<b>NS</b>
A1B2 - A3B2	3,77	3,53	0,23	<0,256	<b>NS</b>
A1B2 - A2B1	3,77	3,57	0,19	<0,256	<b>NS</b>
A1B2 - A2B2	3,77	3,60	0,17	<0,256	<b>NS</b>
A1B2 - A1B1	3,77	3,69	0,08	<0,256	<b>NS</b>
<b>A1B1 - A3B3</b>	3,69	3,52	0,17	<0,256	<b>NS</b>
A1B1 - A3B2	3,69	3,53	0,15	<0,256	<b>NS</b>
A1B1 - A2B1	3,69	3,57	0,11	<0,256	<b>NS</b>
A1B1 - A2B2	3,69	3,60	0,09	<0,256	<b>NS</b>
A1B2 - A1B2	3,69	3,77	-0,08	<0,256	<b>NS</b>
<b>A2B2 - A3B1</b>	3,60	3,52	0,08	<0,256	<b>NS</b>
A2B2 - A3B2	3,60	3,53	0,07	<0,256	<b>NS</b>
A2B2 - A2B1	3,60	3,57	0,03	<0,256	<b>NS</b>
A2B2 - A1B1	3,60	3,69	-0,09	<0,256	<b>NS</b>
A2B2 - A1B2	3,60	3,77	-0,17	<0,256	<b>NS</b>
<b>A2B1 - A3B1</b>	3,57	3,52	0,05	<0,256	<b>NS</b>
A2B1 - A3B2	3,57	3,53	0,04	<0,256	<b>NS</b>
A2B1 - A2B2	3,57	3,60	-0,03	<0,256	<b>NS</b>
A2B1 - A1B1	3,57	3,69	-0,11	<0,256	<b>NS</b>
A2B1 - A1B2	3,57	3,77	-0,19	<0,256	<b>NS</b>
<b>A3B2 - A3B1</b>	3,53	3,52	0,01	<0,256	<b>NS</b>
A3B2 - A2B1	3,53	3,57	-0,04	<0,256	<b>NS</b>
A3B2 - A2B2	3,53	3,60	-0,07	<0,256	<b>NS</b>
A3B2 - A1B1	3,53	3,69	-0,15	<0,256	<b>NS</b>
A3B2 - A1B2	3,53	3,77	-0,23	<0,256	<b>NS</b>
<b>A3B1 - A3B2</b>	3,52	3,53	-0,01	<0,256	<b>NS</b>
A3B1 - A2B1	3,52	3,57	-0,05	<0,256	<b>NS</b>
A3B1 - A2B2	3,52	3,60	-0,08	<0,256	<b>NS</b>
A3B1 - A1B1	3,52	3,69	-0,17	<0,256	<b>NS</b>
A3B1 - A1B2	3,52	3,77	-0,25	<0,256	<b>NS</b>

**Cuadro 05. 6: DMS tratamientos PH**

Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.1.2.3. Coeficiente de variación de PH

**C.V.**

$$\sqrt{\text{CME} / x \text{ trat.} * 100}$$

$$\sqrt{0,01 / 3,61 * 100}$$

$$\sqrt{0,00277 * 100}$$

$$0,0526 * 100$$

**5,26 %**

**Análisis de resultados:** Se observó que estadísticamente mediante el análisis de diferencia mínima significativa todos los tratamientos en cuanto a la PH fueron iguales a pesar de que el ADEVA determinó significancia numéricamente entre tratamientos y el Factor A (porcentaje de Stevia) pero con ligeras diferencias; el tratamiento con mayor resultado fue el tratamiento A1B2 (Mermelada de Piña con 1.5% de Stevia y pulpa triturada) con un valor de 3.77 y el menor grado de PH lo tuvo el tratamiento A3B1 (Mermelada de Piña con 2.5% de Stevia y pulpa cortada) con un PH de 3.52.

Resultó como mejor tratamiento al A3B1 (Mermelada de Piña con 2.5% de Stevia y pulpa cortada) debido que se acerca más al PH 3.5 establecido por las normas INEN 419 – MERMELADA DE FRUTAS - REQUISITOS, la cual también determina que con este grado de PH en la mermelada evita la proliferación de bacterias en el producto.

Se determinó los DMS a todos factores pudiendo cerciorar lo mencionado.  
(Ver Anexo 24)

### 5.1.3. ANÁLISIS DE ACIDEZ A LA MERMELADA DE PIÑA ENDULZADA CON STEVIA.

Se analizó el porcentaje de acidez de los tratamientos en estudio de la mermelada de piña para determinar las características físico-química de la mimas.

TRATAMIENTO	REPETICIONES			TOTAL TRAT.	MEDIA
	1	2	3		
A1B1	0,757	0,588	0,672	2,017	0,672
A1B2	1,765	1,373	1,485	4,623	1,541
A2B1	0,953	0,672	0,672	2,298	<b>0,766</b>
A2B2	1,513	1,289	1,261	4,063	1,354
A3B1	1,149	1,065	1,373	3,587	1,196
A3B2	1,513	1,457	1,877	4,847	1,616
	<b>7,649</b>	<b>6,445</b>	<b>7,341</b>	<b>21,435</b>	<b>7,145</b>

MEDIA TRAT 1,191

**Cuadro 05. 7: Detalle de tratamientos en análisis de Acidez**

Elaborado por: Andrea Valencia

#### 5.1.3.1. Tabla de análisis de varianza de Acidez.

ADEVA							
F. DE VARIAC	G.L.	S.C.	C.M.	F	F DE TABLA		SIGNIFICANCIA
					0.01	0.05	
					3,33	5,640	
<b>Total</b>	17	2,679					
<b>Réplicas</b>	2	0,131					
<b>Tratamientos</b>	5	2,338	0,468	22,195			**
<b>Factor A</b>	2	0,422	0,211	10,012			**
<b>Factor B</b>	1	1,762	1,762	83,646			**
<b>A X B</b>	2	0,154	0,077	3,652			**
<b>Error</b>	10	0,211	0,021				

\* = Significativo

NS = No significativo

**Cuadro 05. 8: ADEVA de acidez.**

Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.1.3.2. Tabla de la diferencia mínima significativa de Acidez.

	DIFERENCIA DE TRAT.		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
<b>A3B2 - A1B1</b>	1,616	0,672	0,943	> 0,264	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A3B2 - A2B1	1,616	0,766	0,850	> 0,264	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A3B2 - A3B1	1,616	1,196	0,420	> 0,264	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A3B2 - A2B2	1,616	1,354	0,262	< 0,264	<b>NS</b>
A3B2 - A1B2	1,616	1,541	0,075	< 0,264	<b>NS</b>
<b>A1B2 - A1B1</b>	1,541	0,672	0,869	> 0,264	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A1B2 - A2B1	1,541	0,766	0,775	> 0,264	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A1B2 - A3B1	1,541	1,196	0,346	> 0,264	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A1B2 - A2B2	1,541	1,354	0,187	< 0,264	<b>NS</b>
A1B2 - A3B2	1,541	1,616	-0,075	< 0,264	<b>NS</b>
<b>A2B2 - A1B1</b>	1,354	0,672	0,682	> 0,264	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A2B2 - A2B1	1,354	0,766	0,588	> 0,264	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A2B2 - A3B1	1,354	1,196	0,159	< 0,264	<b>NS</b>
A2B2 - A1B2	1,354	1,541	-0,187	< 0,264	<b>NS</b>
A2B2 - A3B2	1,354	1,616	-0,262	< 0,264	<b>NS</b>
<b>A3B1 - A1B1</b>	1,196	0,672	0,523	> 0,264	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A3B1 - A2B1	1,196	0,766	0,430	> 0,264	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A3B1 - A2B2	1,196	1,354	-0,159	< 0,264	<b>NS</b>
A3B1 - A1B2	1,196	1,541	-0,346	< 0,264	<b>NS</b>
A3B1 - A3B2	1,196	1,616	-0,420	< 0,264	<b>NS</b>
<b>A2B1 - A1B1</b>	0,766	0,672	0,093	< 0,264	<b>NS</b>
A2B1 - A3B1	0,766	1,196	-0,430	< 0,264	<b>NS</b>
A2B1 - A2B2	0,766	1,354	-0,588	< 0,264	<b>NS</b>
A2B1 - A1B2	0,766	1,541	-0,775	< 0,264	<b>NS</b>
A2B1 - A3B2	0,766	1,616	-0,850	< 0,264	<b>NS</b>
<b>A1B1 - A2B1</b>	0,672	0,766	-0,093	< 0,264	<b>NS</b>
A1B1 - A3B1	0,672	1,196	-0,523	< 0,264	<b>NS</b>
A1B1 - A2B2	0,672	1,354	-0,682	< 0,264	<b>NS</b>
A1B1 - A1B2	0,672	1,541	-0,869	< 0,264	<b>NS</b>
A1B1 - A3B2	0,672	1,616	-0,943	< 0,264	<b>NS</b>

**Cuadro 05. 9: DMS tratamientos Acidez**

Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.1.3.3. Coeficiente de variación de acidez

**C.V.**

$$\sqrt{\text{CME} / x \text{ trat.}} * 100$$

$$\sqrt{0,021 / 1,134} * 100$$

$$\sqrt{0,01766} * 100$$

$$0,1328 * 100$$

**13,28 %**

**Análisis de resultados:** El análisis de varianza con respecto a la acidez de la mermelada de piña permitió descubrir que las variables dependientes tuvieron altamente significancia en los tratamientos y sus réplicas; siendo el tratamiento de mayor porcentaje el A3B2 (mermelada de piña con 2.5% de Stevia y pulpa triturada) con el valor de 1,616% y el de menor acidez el tratamiento A1B1 (mermelada de piña con 1.5% de Stevia y pulpa cortada) con un valor de 0,672%.

Se observó que estadísticamente mediante el DMS todos los tratamientos en cuanto a la acidez tuvieron diferencia; dando como mejor resultado al tratamiento A2B1 (mermelada de piña con 2.0% de Stevia y pulpa cortada) con una acidez de 0,766, debido que se acerca más a la Acidez establecida que esta entre el 0,5 – 1,6%, establecido por las Dirección General de Alimentos, Bebidas y Medicamentos de la Secretaría de Salubridad y Asistencia de México.

Se puede acotar que las diferentes concentraciones de Stevia y con las distintas presentaciones de pulpa de piña hacen presentar variados resultados de Acidez y eso dando como resultado la diferente presentación de la mermelada de piña en el aspecto de gelificación.

Se determinó los DMS a todos factores pudiendo cerciorar lo mencionado.  
(Ver Anexo 25)

#### 5.1.4. ANÁLISIS DE GRADOS BRIX A LA MERMELADA DE PIÑA ENDULZADA CON STEVIA.

Se analizó el porcentaje de Grados Brix de los tratamientos en estudio de la mermelada de piña para determinar las características físico-química de la mimas.

TRATAMIENTO	REPETICIONES			TOTAL TRAT.	MEDIA
	1	2	3		
A1B1	22,50	22,30	22,30	67,100	22,367
A1B2	27,50	27,50	27,50	82,500	27,500
A2B1	24,90	24,90	24,90	74,700	24,900
A2B2	31,30	31,40	31,40	94,100	31,367
A3B1	30,30	30,20	30,30	90,800	30,267
A3B2	32,20	32,40	32,30	96,900	<b>32,300</b>
<b>TOTAL REP</b>	<b>168,700</b>	<b>168,700</b>	<b>168,700</b>	<b>506,100</b>	<b>168,700</b>
				MEDIA TRAT	28,117

**Cuadro 05. 10: Detalle de tratamientos en análisis de Grados Brix**

Elaborado por: Andrea Valencia

#### 5.1.4.1. ADEVA DE ANALISIS DE GRADOS BRIX

ADEVA							
F. DE VARIAC	G.L.	S.C.	C.M.	F	F DE TABLA		SIGNIFICANCIA
					0.01	0.05	
					3,33	5,640	
<b>Total</b>	17	229,485					
<b>Réplicas</b>	2	0					
<b>Tratamientos</b>	5	229,425	45,885	7647,50			**
<b>Factor A</b>	2	120,97	60,485	10080,83			**
<b>Factor B</b>	1	92,9338889	92,934	15488,98			**
<b>A X B</b>	2	15,5211111	7,761	1293,43			**
<b>Error</b>	10	0,06	0,006				

\* = Significativo

NS = No significativo

**Cuadro 05. 11: ADEVA de Grados Brix**

Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.1.4.2. Tabla de la diferencia mínima significativa de Grados Brix.

	DIFERENCIA DE TRAT.		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
A3B2 - A1B1	32,300	22,367	9,933	> 0,140	SIGNIFICATIVA
A3B2 - A2B1	32,300	24,900	7,400	> 0,140	SIGNIFICATIVA
A3B2 - A1B2	32,300	27,500	4,800	> 0,140	SIGNIFICATIVA
A3B2 - A3B1	32,300	30,267	2,033	> 0,140	SIGNIFICATIVA
A3B2 - A2B2	32,300	31,367	0,933	> 0,140	SIGNIFICATIVA
A2B2 - A1B1	31,367	22,367	9,000	> 0,140	SIGNIFICATIVA
A2B2 - A2B1	31,367	24,900	6,467	> 0,140	SIGNIFICATIVA
A2B2 - A1B2	31,367	27,500	3,867	> 0,140	SIGNIFICATIVA
A2B2 - A3B1	31,367	30,267	1,100	> 0,140	SIGNIFICATIVA
A2B2 - A3B2	31,367	32,300	-0,933	< 0,140	NS
A3B1 - A1B1	30,267	22,367	7,900	> 0,140	SIGNIFICATIVA
A3B1 - A2B1	30,267	24,900	5,367	> 0,140	SIGNIFICATIVA
A3B1 - A1B2	30,267	27,500	2,767	> 0,140	SIGNIFICATIVA
A3B1 - A2B2	30,267	31,367	-1,100	> 0,140	NS
A3B1 - A3B2	30,267	32,300	-2,033	< 0,140	NS
A1B2 - A1B1	27,500	22,367	5,133	> 0,140	SIGNIFICATIVA
A1B2 - A2B1	27,500	24,900	2,600	> 0,140	SIGNIFICATIVA
A1B2 - A3B1	27,500	30,267	-2,767	< 0,140	NS
A1B2 - A2B2	27,500	31,367	-3,867	< 0,140	NS
A1B2 - A3B2	27,500	32,300	-4,800	< 0,140	NS
A2B1 - A1B1	24,900	22,367	2,533	> 0,140	SIGNIFICATIVA
A2B1 - A1B2	24,900	27,500	-2,600	< 0,140	NS
A2B1 - A3B2	24,900	30,267	-5,367	< 0,140	NS
A2B1 - A2B2	24,900	31,367	-6,467	< 0,140	NS
A2B1 - A3B2	24,900	32,300	-7,400	< 0,140	NS
A1B1 - A2B1	22,367	24,900	-2,533	< 0,140	NS
A1B1 - A1B2	22,367	27,500	-5,133	< 0,140	NS
A1B1 - A3B1	22,367	30,267	-7,900	< 0,140	NS
A1B1 - A2B2	22,367	31,367	-9,000	< 0,140	NS
A1B1 - A3B2	22,367	32,300	-9,933	< 0,140	NS

**Cuadro 05. 12: DMS tratamientos Grados Brix.**

Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.1.4.3. Coeficiente de variación de los Grados Brix.

**C.V.**

$$\begin{aligned} & \sqrt{\text{CME} / x \text{ trat.} * 100} \\ & \sqrt{0,006 / 28,117 * 100} \\ & \sqrt{0,000213 * 100} \\ & 0,0146 * 100 \\ & \mathbf{1,46 \%} \end{aligned}$$

## **Análisis de Resultados**

El análisis de varianza con respecto a los Grados Brix de la mermelada de piña permitió descubrir que es altamente significativo en los tratamientos y sus réplicas; siendo el tratamiento de mayor porcentaje el A3B2 (mermelada de piña con 2.5% de Stevia y pulpa triturada) con el valor de 32.30 °Brix. y el de menor sólidos solubles el tratamiento A1B1 (mermelada de piña con 1.5% de Stevia y pulpa cortada) con un valor de 22.36 °Brix.

Se observó que estadísticamente mediante el DMS todos los tratamientos en cuanto a los Grados Brix tuvieron diferencia; dando como mejor resultado al tratamiento A3B2 (mermelada de piña con 2.5% de Stevia y pulpa triturada) con el valor de 32,30 °Brix., debido a que se acerca más a los Grados Brix establecidos por las normas INEN. Se puede acotar que las diferentes concentraciones de Stevia presentan variaciones notables por consiguiente mientras más cantidad de edulcorante mayor será el valor de Grados Brix titulable de la mermelada de piña.

Según las normas INEN 419 MERMELADA DE FRUTAS - REQUISITOS determina que el porcentaje óptimo de sólidos solubles es de 65°, por lo que esta mermelada al no poseer sacarosa en su preparación no llega al valor estipulado como lo menciona la Ing. De Paula C. et al. (2011) en su investigación "*Condiciones de utilización del Esteviosido en la elaboración de mermelada de guayaba dulce (psidium guajava l.)*", ya que al emplear solo Stevia para edulcorar la mermelada no se obtiene la formación completa de gel, debido a la ausencia de azúcar en su contenido, puesto que dicho edulcorante contiene 8 glucósidos, siendo los cuatro principales: esteviosido, rebaudiosido A, rebaudiosido C y dulcosido, además el investigador Rauch A. (1987), expone que para que ocurra el proceso de gelificación es indispensable la presencia de azúcar, ácido y pectina.

Se determinó los DMS a todos los factores en estudio pudiendo cerciorar lo mencionado. (Ver Anexo 26)

## 5.2. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DISCRIMINATIVA DE LA MERELADA DE PIÑA

Se presenta a continuación el análisis de la prueba organoléptica discriminativa de la mermelada de piña, se realizó esta prueba de carácter cualitativo para encontrar las diferencias de los tratamientos adaptando un test de análisis sensorial aplicado a treinta captadores previamente capacitados, donde las cualidades que se tomaron a consideración fueron textura, color, sabor y aroma.

Para poder igualar los valores se procedió a trabajar con la formula Raíz de  $X + 1$ .

### 5.2.1. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DISCRIMINATIVA (TEXTURA)

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Juez 1	6	20,230	3,372	0,050
Juez 2	6	20,040	3,340	0,030
Juez 3	6	20,057	3,343	0,014
Juez 4	6	20,253	3,375	0,028
Juez 5	6	19,994	3,332	0,072
Juez 6	6	21,017	3,503	0,083
Juez 7	6	20,862	3,477	0,037
Juez 8	6	20,466	3,411	0,024
Juez 9	6	20,567	3,428	0,126
Juez 10	6	21,089	3,515	0,010
Juez 11	6	21,089	3,515	0,010
Juez 12	6	20,436	3,406	0,054
Juez 13	6	20,449	3,408	0,041
Juez 14	6	20,230	3,372	0,050
Juez 15	6	21,609	3,602	0,078
Juez 16	6	20,270	3,378	0,012
Juez 17	6	20,466	3,411	0,024
Juez 18	6	19,781	3,297	0,070
Juez 19	6	20,466	3,411	0,024

Juez 20	6	20,680	3,447	0,017
Juez 21	6	21,059	3,510	0,041
Juez 22	6	20,017	3,336	0,051
Juez 23	6	19,803	3,301	0,049
Juez 24	6	20,893	3,482	0,006
Juez 25	6	19,986	3,331	0,080
Juez 26	6	20,484	3,414	0,008
Juez 27	6	20,373	3,396	0,114
Juez 28	6	20,230	3,372	0,050
Juez 29	6	21,089	3,515	0,010
Juez 30	6	20,876	3,479	0,023
TRAT. A1B1	30	98,204	3,273	0,032
TRAT. A1B2	30	98,895	3,297	0,027
TRAT. A2B1	30	101,564	3,385	0,010
TRAT. A2B2	30	100,796	3,360	0,032
TRAT. A3B1	30	108,350	3,612	0,013
TRAT. A3B2	30	107,055	3,568	0,037

**Media de la muestra: 3,42**

**Cuadro 05. 13: Detalle de tratamientos en análisis Textura**  
**Elaborado por: Andrea Valencia**

### 5.2.1.1. Tabla de análisis de varianza (Textura)

<b>F. VARIACIÓN</b>	<b>G.L.</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F Calc.</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>F. de tabla</b>	<b>Significancia</b>
CATADORES	29	0,97	0,03	1,42	0,09	1,55	NS
TRATAMIENTO	5	3,01	0,60	25,44	0,00	2,28	*
Error	145	3,43	0,02				
Total	179	7,41					

F Calculado < F tablas = No hay efecto significativo

F Calculado > F tablas = Hay efecto significativo

### **Cuadro 05. 14: ADEVA de Textura**

**Elaborado por: Andrea Valencia**

### 5.2.1.2. Tabla de la diferencia mínima significativa de Textura

	DIFERENCIA DE TRAT.		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
<b>A3B1 - A1B1</b>	<b>3,61</b>	<b>3,27</b>	<b>0,34</b>	> 0,225	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A3B1 - A1B2	3,61	3,30	0,32	> 0,225	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A3B1 - A2B2	3,61	3,36	0,25	> 0,225	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A3B1 - A2B1	3,61	3,39	0,23	> 0,225	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A3B1 - A3B2	3,61	3,57	0,04	< 0,225	<b>NS</b>
<b>A3B2 - A1B1</b>	<b>3,57</b>	<b>3,27</b>	<b>0,30</b>	> 0,225	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A3B2 - A1B2	3,57	3,30	0,27	> 0,225	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A3B2 - A2B2	3,57	3,36	0,21	< 0,225	<b>NS</b>
A3B2 - A2B1	3,57	3,39	0,18	< 0,225	<b>NS</b>
A3B2 - A3B1	3,57	3,61	-0,04	> 0,225	<b>NS</b>
<b>A2B1 - A1B1</b>	<b>3,39</b>	<b>3,27</b>	0,11	> 0,225	<b>NS</b>
A2B1 - A1B2	3,39	3,30	0,09	< 0,225	<b>NS</b>
A2B1 - A2B2	3,39	3,36	0,03	< 0,225	<b>NS</b>
A2B1 - A3B2	3,39	3,57	-0,18	> 0,225	<b>NS</b>
A2B1 - A3B1	3,39	3,61	-0,23	> 0,225	<b>NS</b>
<b>A2B2 - A1B1</b>	<b>3,36</b>	<b>3,27</b>	0,09	< 0,225	<b>NS</b>
A2B2 - A1B2	3,36	3,30	0,06	< 0,225	<b>NS</b>
A2B2 - A2B1	3,36	3,39	-0,03	> 0,225	<b>NS</b>
A2B2 - A3B2	3,36	3,57	-0,21	> 0,225	<b>NS</b>
A2B2 - A3B1	3,36	3,61	-0,25	< 0,225	<b>NS</b>
<b>A1B2 - A1B1</b>	<b>3,30</b>	<b>3,27</b>	0,02	< 0,225	<b>NS</b>
A1B2 - A2B2	3,30	3,36	-0,06	> 0,225	<b>NS</b>
A1B2 - A2B1	3,30	3,39	-0,09	> 0,225	<b>NS</b>
A1B2 - A3B2	3,30	3,57	-0,27	< 0,225	<b>NS</b>
A1B2 - A3B1	3,30	3,61	-0,32	< 0,225	<b>NS</b>
<b>A1B1 - A1B2</b>	<b>3,27</b>	<b>3,30</b>	-0,02	> 0,225	<b>NS</b>
A1B1 - A2B2	3,27	3,36	-0,09	> 0,225	<b>NS</b>
A1B1 - A2B1	3,27	3,39	-0,11	< 0,225	<b>NS</b>
A1B1 - A3B2	3,27	3,57	-0,30	< 0,225	<b>NS</b>
A1B1 - A3B1	3,27	3,61	-0,34	> 0,225	<b>NS</b>

**Cuadro 05. 15: DMS de Textura.**

Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.2.1.3. Coeficiente de variación de Textura

#### C.V.

$$\sqrt{CME / x \text{ trat.}} * 100$$

$$\sqrt{0,02 / 3,42} * 100$$

$$\sqrt{0,00585} * 100$$

$$0,076 * 100$$

$$7,65 \%$$

**Análisis de Resultados:** El análisis de la varianza en cuanto a la textura de la mermelada de piña, permitió verificar que las variables dependientes si tuvieron diferencia significativa en los tratamientos y sus réplicas; siendo el de menor calidad el tratamiento A1B1 (mermelada de piña con 1.5% de Stevia y pulpa cortada) con un promedio de 3,273 y una varianza de 0,032 y el más próximo en igual calidad de apariencia contra una mermelada comercial endulzada con azúcar, se tiene al tratamiento A3B1 (mermelada de piña con 2.5% de Stevia y pulpa cortada) con un promedio de 3,612 y con una varianza de 0,013.

De esta manera la textura manifestó una leve diferencia donde las diferentes extracciones de pulpa de piña (cortada y triturada) reflejan cambios en textura que los catadores pudieron diferenciar, dando una mayor aceptación a la mermelada de piña con pulpa cortada. (Ver anexo 27), debido que la mermelada con pulpa cortada evita mayor pérdida de líquido en la cocción a diferencia de los tratamientos con pulpa triturada.

## 5.2.2. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DISCRIMINATIVA (COLOR)

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Juez 1	6	19,3913	3,2319	0,2225
Juez 2	6	20,8145	3,4691	0,0843
Juez 3	6	18,9443	3,1574	0,0149
Juez 4	6	18,8818	3,1470	0,0686
Juez 5	6	19,4595	3,2432	0,1614
Juez 6	6	18,4176	3,0696	0,0601
Juez 7	6	18,9216	3,1536	0,0344
Juez 8	6	19,5355	3,2559	0,0930
Juez 9	6	19,1258	3,1876	0,0571
Juez 10	6	19,5674	3,2612	0,0642
Juez 11	6	19,1179	3,1863	0,0640
Juez 12	6	18,4721	3,0787	0,0149
Juez 13	6	21,0895	3,5149	0,0103
Juez 14	6	20,4664	3,4111	0,0242
Juez 15	6	19,3938	3,2323	0,0202
Juez 16	6	19,3938	3,2323	0,0202
Juez 17	6	18,9216	3,1536	0,0344
Juez 18	6	19,0634	3,1772	0,1116
Juez 19	6	19,1350	3,1892	0,0490
Juez 20	6	19,3540	3,2257	0,0557
Juez 21	6	18,4403	3,0734	0,0413
Juez 22	6	20,7645	3,4608	0,1336
Juez 23	6	20,6264	3,4377	0,0690
Juez 24	6	19,3938	3,2323	0,0202
Juez 25	6	19,1350	3,1892	0,0490
Juez 26	6	18,7082	3,1180	0,0167
Juez 27	6	19,3540	3,2257	0,0557
Juez 28	6	18,9216	3,1536	0,0344
Juez 29	6	19,7808	3,2968	0,0697
Juez 30	6	18,6763	3,1127	0,0437
TRAT. A1B1	30	94,5046	3,1502	0,0450
TRAT. A1B2	30	92,0148	3,0672	0,0967
TRAT. A2B1	30	96,4116	3,2137	0,0339
TRAT. A2B2	30	95,0405	3,1680	0,0342
TRAT. A3B1	30	102,4232	3,4141	0,0401
TRAT. A3B2	30	100,8730	3,3624	0,0541

**Media de la muestra:** 3,229

**Cuadro 05. 16: Detalle de tratamientos en análisis de Color**  
**Elaborado por:** Andrea Valencia

### 5.2.2.1. Tabla de análisis de varianza (Color)

<i>F. VARIANCIÓN</i>	<i>G.L.</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F. calcul.</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>F. de tabla</i>	<i>Significancia</i>
CATADORES	29	2,477	0,085	1,954	0,005	1,546	*
TRATAMIENTO	5	2,653	0,531	12,136	0,000	2,277	*
Error	145	6,339	0,044				
Total	179	11,469					

**Cuadro 05. 17: ADEVA de Color.**

Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.2.2.2. Tabla de la diferencia mínima significativa de Color

	DIFERENCIA DE TRAT.		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
<b>A3B1 - A1B2</b>	<b>3,414</b>	<b>3,067</b>	0,347	> 0,335	<b>SIGNIFICATIVA</b>
A3B1 - A1B1	3,414	3,150	0,264	< 0,335	NS
A3B1 - A2B2	3,414	3,168	0,246	< 0,335	NS
A3B1 - A2B1	3,414	3,214	0,200	< 0,335	NS
A3B1 - A3B2	3,414	3,362	0,052	< 0,225	NS
<b>A3B2 - A1B2</b>	<b>3,362</b>	<b>3,067</b>	0,295	< 0,335	NS
A3B2 - A1B1	3,362	3,150	0,212	< 0,335	NS
A3B2 - A2B2	3,362	3,168	0,194	< 0,225	NS
A3B2 - A2B1	3,362	3,214	0,149	< 0,225	NS
A3B2 - A3B1	3,362	3,414	-0,052	< 0,335	NS
<b>A2B1 - A1B2</b>	<b>3,214</b>	<b>3,067</b>	0,147	< 0,335	NS
A2B1 - A1B1	3,214	3,150	0,064	< 0,225	NS
A2B1 - A2B2	3,214	3,168	0,046	< 0,225	NS
A2B1 - A3B2	3,214	3,362	-0,149	< 0,335	NS
A2B1 - A3B1	3,214	3,414	-0,200	< 0,335	NS
<b>A2B2 - A1B2</b>	<b>3,168</b>	<b>3,067</b>	0,101	< 0,225	NS
A2B2 - A1B1	3,168	3,150	0,018	< 0,225	NS
A2B2 - A2B1	3,168	3,214	-0,046	< 0,335	NS
A2B2 - A3B2	3,168	3,362	-0,194	< 0,335	NS
A2B2 - A3B1	3,168	3,414	-0,246	< 0,225	NS
<b>A1B1 - A1B2</b>	<b>3,150</b>	<b>3,067</b>	0,083	< 0,225	NS
A1B1 - A2B2	3,150	3,168	-0,018	< 0,335	NS
A1B1 - A2B1	3,150	3,214	-0,064	< 0,335	NS
A1B1 - A3B2	3,150	3,362	-0,212	< 0,225	NS
A1B1 - A3B1	3,150	3,414	-0,264	< 0,225	NS

<b>A1B2 - A1B1</b>	<b>3,067</b>	<b>3,150</b>	-0,083	< 0,335	<b>NS</b>
A1B2 - A2B2	3,067	3,168	-0,101	< 0,335	<b>NS</b>
A1B2 - A2B1	3,067	3,214	-0,147	< 0,225	<b>NS</b>
A1B2 - A3B2	3,067	3,362	-0,295	< 0,225	<b>NS</b>
A1B2 - A3B1	3,067	3,414	-0,347	< 0,335	<b>NS</b>

**Cuadro 05. 18: DMS de Color**

Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.2.2.3. Coeficiente de variación de Color.

#### C.V.

$$\begin{aligned} & \sqrt{CME / x \text{ trat.}} * 100 \\ & \sqrt{0,044 / 3,229} * 100 \\ & \sqrt{0,013} * 100 \\ & 0,116 * 100 \\ & \mathbf{11,67 \%} \end{aligned}$$

**Análisis de Resultados:** El análisis de la varianza en cuanto a Color de la mermelada de piña, permitió verificar que si tuvo diferencia significativa en los tratamientos y sus réplicas y a los catadores; siendo el de menor cualidad el tratamiento A1B2 (mermelada de piña con 1.5% de Stevia y pulpa triturada) con un promedio de 3,0672 y una varianza de 0,0967 y el más próximo en igual cualidad de Color contra la mermelada comercial, se tiene al tratamiento A3B1 (mermelada de piña con 2.5% de Stevia y pulpa cortada) con un promedio de 3,4141 y con una varianza de 0,040.

Como resultado dio que el color dio variación por las diferentes extracciones de pulpa, dando un color más aceptable a la mermelada con pulpa triturada debido que presento un color más brillante. (Ver anexo 28)

### 5.2.3. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DISCRIMINATIVA (SABOR)

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Juez 1	6	19,607	3,268	0,028
Juez 2	6	19,607	3,268	0,028
Juez 3	6	20,876	3,479	0,023
Juez 4	6	19,821	3,303	0,033
Juez 5	6	19,821	3,303	0,033
Juez 6	6	20,253	3,375	0,028
Juez 7	6	19,585	3,264	0,049
Juez 8	6	19,394	3,232	0,020
Juez 9	6	19,843	3,307	0,012
Juez 10	6	19,371	3,229	0,040
Juez 11	6	19,803	3,301	0,049
Juez 12	6	19,962	3,327	0,102
Juez 13	6	19,803	3,301	0,049
Juez 14	6	20,253	3,375	0,028
Juez 15	6	19,781	3,297	0,070
Juez 16	6	20,213	3,369	0,066
Juez 17	6	20,213	3,369	0,066
Juez 18	6	20,775	3,462	0,124
Juez 19	6	20,805	3,468	0,093
Juez 20	6	19,135	3,189	0,049
Juez 21	6	19,585	3,264	0,049
Juez 22	6	19,843	3,307	0,012
Juez 23	6	19,180	3,197	0,009
Juez 24	6	19,180	3,197	0,009
Juez 25	6	20,623	3,437	0,072
Juez 26	6	20,640	3,440	0,056
Juez 27	6	19,977	3,330	0,088
Juez 28	6	20,230	3,372	0,050
Juez 29	6	19,986	3,331	0,080
Juez 30	6	19,567	3,261	0,064
TRAT. A1B1	30	97,916	3,264	0,043
TRAT. A1B2	30	94,867	3,162	0,026
TRAT. A2B1	30	102,457	3,415	0,034
TRAT. A2B2	30	98,530	3,284	0,050
TRAT. A3B1	30	101,598	3,387	0,039
TRAT. A3B2	30	102,364	3,412	0,050

Media de la muestra: 3,321

**Cuadro 05. 19: Detalle de tratamientos en análisis de Sabor**  
 Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.2.3.1. Tabla de análisis de varianza (Sabor)

<i>F. VARIANCIÓN</i>	<i>G.L.</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F. calcul.</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>F. de tabla</i>	<i>Significancia</i>
CATADORES	29	1,142	0,039	0,973	0,512	1,546	NS
TRATAMIENTO	5	1,539	0,308	7,610	0,000	2,277	*
Error	145	5,866	0,040				
Total	179	8,547					

F Calculado < F tablas = No hay efecto significativo

F Calculado > F tablas = Hay efecto significativo

#### Cuadro 05. 20: ADEVA de Sabor.

Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.2.3.2. Tabla de la diferencia mínima significativa de Sabor

	DIFERENCIA DE TRAT.		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
<b>A2B1 - A1B2</b>	<b>3,415</b>	<b>3,162</b>	0,253	< 0,319	NS
A2B1 - A1B1	3,415	3,264	0,151	< 0,319	NS
A2B1 - A2B2	3,415	3,284	0,131	< 0,319	NS
A2B1 - A3B1	3,415	3,387	0,029	< 0,319	NS
A2B1 - A3B2	3,415	3,412	0,003	< 0,319	NS
<b>A3B2 - A1B2</b>	<b>3,412</b>	<b>3,162</b>	0,250	< 0,319	NS
A3B2 - A1B1	3,412	3,264	0,148	< 0,319	NS
A3B2 - A2B2	3,412	3,284	0,128	< 0,319	NS
A3B2 - A3B1	3,412	3,387	0,026	< 0,319	NS
A3B2 - A2B1	3,412	3,415	-0,003	< 0,319	NS
<b>A3B1 - A1B2</b>	<b>3,387</b>	<b>3,162</b>	0,224	< 0,319	NS
A3B1 - A1B1	3,387	3,264	0,123	< 0,319	NS
A3B1 - A2B2	3,387	3,284	0,102	< 0,319	NS
A3B1 - A3B2	3,387	3,412	-0,026	< 0,319	NS
A3B1 - A2B1	3,387	3,415	-0,029	< 0,319	NS
<b>A2B2 - A1B2</b>	<b>3,284</b>	<b>3,162</b>	0,122	< 0,319	NS
A2B2 - A1B1	3,284	3,264	0,020	< 0,319	NS
A2B2 - A3B1	3,284	3,387	-0,102	< 0,319	NS
A2B2 - A3B2	3,284	3,412	-0,128	< 0,319	NS
A2B2 - A2B1	3,284	3,415	-0,131	< 0,319	NS
<b>A1B1 - A1B2</b>	<b>3,264</b>	<b>3,162</b>	0,102	< 0,319	NS
A1B1 - A2B2	3,264	3,284	-0,020	< 0,319	NS
A1B1 - A3B1	3,264	3,387	-0,123	< 0,319	NS
A1B1 - A3B2	3,264	3,412	-0,148	< 0,319	NS

A1B1 - A2B1	3,264	3,415	-0,151	< 0,319	NS
<b>A1B2 - A1B1</b>	<b>3,162</b>	<b>3,264</b>	-0,102	< 0,319	NS
A1B2 - A2B2	3,162	3,284	-0,122	< 0,319	NS
A1B2 - A3B1	3,162	3,387	-0,224	< 0,319	NS
A1B2 - A3B2	3,162	3,412	-0,250	< 0,319	NS
A1B2 - A2B1	3,162	3,415	-0,253	< 0,319	NS

**Cuadro 05. 21: DMS de Sabor**

Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.2.2.3. Coeficiente de variación de Sabor.

#### C.V.

$$\begin{aligned} & \sqrt{\text{CME} / x \text{ trat.}} \quad * 100 \\ & \sqrt{0,040 / 3,321} \quad * 100 \\ & \sqrt{0,012} \quad * 100 \\ & 0,109 \quad * 100 \\ & \mathbf{10,97 \%} \end{aligned}$$

**Análisis de Resultados:** El análisis de la varianza en cuanto a Sabor de la mermelada de piña, permitió verificar que si tuvo diferencia significativa en los tratamientos; siendo el de menor calidad el tratamiento A1B2 (mermelada de piña con 1.5% de Stevia y pulpa triturada) con un promedio de 3,162 y una varianza de 0,026 y el más próximo en igual calidad de Sabor a comparación con la mermelada comercial endulzada con azúcar, se tiene al tratamiento A2B1 (mermelada de piña con 2.0% de Stevia y pulpa cortada) con un promedio de 3,415y con una varianza de 0,034. (Ver anexo 29)

#### 5.2.4. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DISCRIMINATIVA (AROMA)

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Juez 1	6	20,845	3,474	0,054
Juez 2	6	20,663	3,444	0,034
Juez 3	6	20,017	3,336	0,051
Juez 4	6	20,017	3,336	0,051
Juez 5	6	19,843	3,307	0,012
Juez 6	6	20,427	3,404	0,062
Juez 7	6	19,843	3,307	0,012
Juez 8	6	19,803	3,301	0,049
Juez 9	6	19,535	3,256	0,093
Juez 10	6	19,803	3,301	0,049
Juez 11	6	19,766	3,294	0,083
Juez 12	6	20,213	3,369	0,066
Juez 13	6	21,213	3,536	0,085
Juez 14	6	19,348	3,225	0,061
Juez 15	6	19,977	3,330	0,088
Juez 16	6	20,663	3,444	0,034
Juez 17	6	21,042	3,507	0,058
Juez 18	6	20,017	3,336	0,051
Juez 19	6	20,034	3,339	0,035
Juez 20	6	20,057	3,343	0,014
Juez 21	6	19,607	3,268	0,028
Juez 22	6	20,253	3,375	0,028
Juez 23	6	19,607	3,268	0,028
Juez 24	6	20,876	3,479	0,023
Juez 25	6	20,247	3,375	0,034
Juez 26	6	20,623	3,437	0,072
Juez 27	6	20,427	3,404	0,062
Juez 28	6	19,986	3,331	0,080
Juez 29	6	20,466	3,411	0,024
Juez 30	6	20,680	3,447	0,017
TRAT. A1B1	30	99,382	3,313	0,053
TRAT. A1B2	30	98,178	3,273	0,037
TRAT. A2B1	30	101,343	3,378	0,046
TRAT. A2B2	30	98,329	3,278	0,047
TRAT. A3B1	30	104,728	3,491	0,030
TRAT. A3B2	30	103,940	3,465	0,026

Media de la muestra: 3,366

**Cuadro 05. 22: Detalle de tratamientos en análisis de Aroma.**

Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.2.4.1. Tabla de análisis de varianza (Aroma)

<i>F. VARIANCIÓN</i>	<i>G.L.</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F. calcula</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>F. de tabla</i>	<i>Significancia</i>
CATADORES	29	1,082	0,037	0,925	0,580	1,546	NS
TRATAMIENTO	5	1,346	0,269	6,674	0,000	2,277	*
Error	145	5,849	0,040				
Total	179	8,278					

F Calculado < F tablas = No hay efecto significativo

F Calculado > F tablas = Hay efecto significativo

#### Cuadro 05. 23: ADEVA de Aroma.

Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.2.4.2. Tabla de la diferencia mínima significativa de Aroma

	DIFERENCIA DE TRAT.		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
<b>A3B1 - A1B2</b>	<b>3,491</b>	<b>3,273</b>	0,218	< 0,319	NS
A3B1 - A2B2	3,491	3,278	0,213	< 0,319	NS
A3B1 - A1B1	3,491	3,313	0,178	< 0,319	NS
A3B1 - A2B1	3,491	3,378	0,113	< 0,319	NS
A3B1 - A3B2	3,491	3,465	0,026	< 0,319	NS
<b>A3B2- A1B2</b>	<b>3,465</b>	<b>3,273</b>	0,192	< 0,319	NS
A3B2- A2B2	3,465	3,278	0,187	< 0,319	NS
A3B2- A1B1	3,465	3,313	0,152	< 0,319	NS
A3B2- A2B1	3,465	3,378	0,087	< 0,319	NS
A3B2- A3B1	3,465	3,491	-0,026	< 0,319	NS
<b>A2B1- A1B2</b>	<b>3,378</b>	<b>3,273</b>	0,106	< 0,319	NS
A2B1- A2B2	3,378	3,278	0,100	< 0,319	NS
A2B1- A1B1	3,378	3,313	0,065	< 0,319	NS
A2B1- A3B2	3,378	3,465	-0,087	< 0,319	NS
A2B1- A3B1	3,378	3,491	-0,113	< 0,319	NS
<b>A1B1- A1B2</b>	<b>3,313</b>	<b>3,273</b>	0,040	< 0,319	NS
A1B1- A2B2	3,313	3,278	0,035	< 0,319	NS
A1B1- A2B1	3,313	3,378	-0,065	< 0,319	NS
A1B1- A3B2	3,313	3,465	-0,152	< 0,319	NS
A1B1- A3B1	3,313	3,491	-0,178	< 0,319	NS
<b>A2B2- A1B2</b>	<b>3,278</b>	<b>3,273</b>	0,005	< 0,319	NS
A2B2- A1B1	3,278	3,313	-0,035	< 0,319	NS
A2B2- A2B1	3,278	3,378	-0,100	< 0,319	NS

A2B2- A3B2	3,278	3,465	-0,187	< 0,319	NS
A2B2- A3B1	3,278	3,491	-0,213	< 0,319	NS
<b>A1B2- A2B2</b>	<b>3,273</b>	<b>3,278</b>	-0,005	< 0,319	NS
A1B2- A1B1	3,273	3,313	-0,040	< 0,319	NS
A1B2- A2B1	3,273	3,378	-0,106	< 0,319	NS
A1B2- A3B2	3,273	3,465	-0,192	< 0,319	NS
A1B2- A3B1	3,273	3,491	-0,218	< 0,319	NS

**Cuadro 05. 24: DMS de Aroma**

Elaborado por: Andrea Valencia

### 5.2.4.3. Coeficiente de variación de Aroma.

#### C.V.

$$\begin{aligned} & \sqrt{\text{CME} / x \text{ trat.}} * 100 \\ & \sqrt{0,040 / 3,366} * 100 \\ & \sqrt{0,012} * 100 \\ & 0,109 * 100 \\ & \mathbf{10,97 \%} \end{aligned}$$

**Análisis de Resultados:** El análisis de la varianza en cuanto a Aroma de la mermelada de piña, permitió verificar que si tuvo diferencia significativa en los tratamientos y sus réplicas mientras que los catadores no tienen significancia; siendo el de menor calidad el tratamiento A1B2 (mermelada de piña con 1.5% de Stevia y pulpa triturada) con un promedio de 3,273 y una varianza de 0,037 y el más próximo en igual calidad de Aroma en comparación con la mermelada común, se tiene el tratamiento A3B1 (mermelada de piña con 2.5% de Stevia y pulpa cortada) con un promedio de 3,491 y con una varianza de 0,030. (Ver anexo (30))

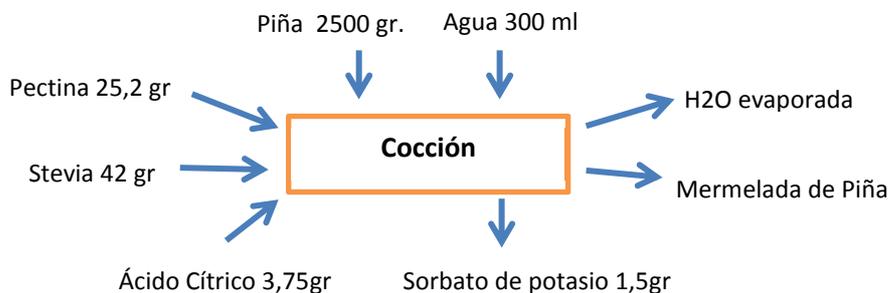
### 5.3. RENDIMIENTO

Se determinó mediante el balance de masa el rendimiento de cada uno de los tratamientos en estudio, los cuales resolvieron datos notables que se pueden analizar y determinar cuál es el tratamiento con mayor rendimiento.

RENDIMIENTO	
A1B1	49,24%
A1B2	41,04%
A2B1	48,97%
A2B2	41,95%
<b>A3B1</b>	<b>49,46%</b>
A3B2	41,40%

**Cuadro 05. 25: Rendimiento de los tratamientos**  
Elaborado por: Andrea Valencia

#### A1B1. Mermelada de piña al 1.5% de Stevia y pulpa cortada.

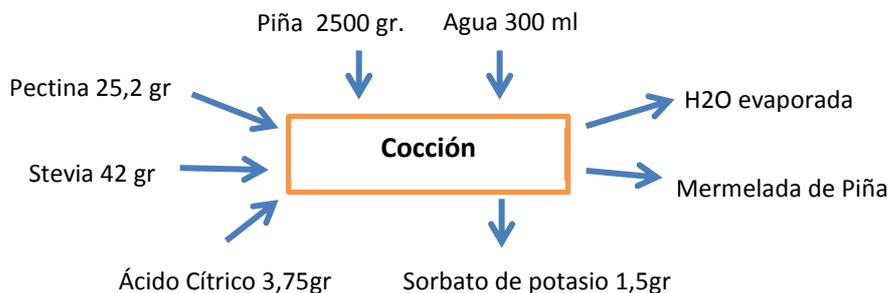


TOTAL FRASCOS	6	6 LLENOS					
PESO ENVASE VACIO	140 gr	<b>840 gr</b>					
PESO ENVASE LLENO	1	2	3	4	5	6	<b>TOTAL</b>
	363,3	374,2	385,9	375,2	380,3	375,5	<b>2254,4 gr.</b>
PESO MERMELADA	= 2254,4 - 840			<b>1414,4 gr.</b>			

**Cuadro 05. 26. Rendimiento tratamiento A1B1**

**FORMULA MERMA** =  $((ENTRA - SALE) / ENTR A) * 100$   
**TOTAL ENTRA** =  $(2500 + 300 + 25,2 + 42 + 3,75 + 1,5) = 2872,45$   
**TOTAL SALE** = 1414,4  
**MERMA** =  $((2872,45 - 1414,4) / 2872,45 * 100 = 50,76 \%$   
**REDIMI ENTO** = **49,24 %**

**A1B2. Mermelada de piña al 1.5% de Stevia y pulpa triturada.**

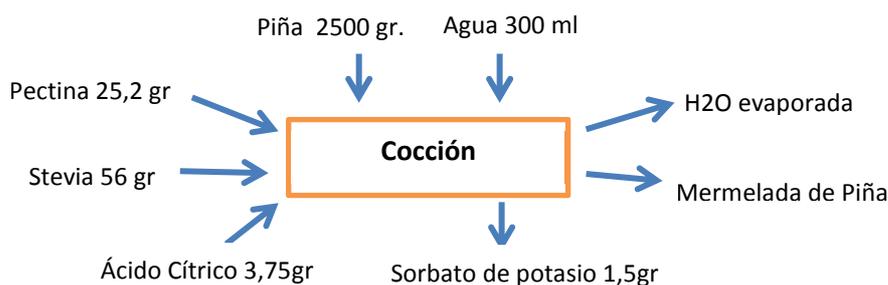


TOTAL FRASCOS	5	5 LLENOS				
PESO ENVASE VACIO	140	700	gr			
PESO ENVASE LLENO	1	2	3	4	5	TOTAL
	376,3	375,3	379,7	372,6	374,9	1878,8 gr
PESO MERMELADA	1878,8 - 700			1178,8 gr		

**Cuadro 05. 27.Rendimiento tratamiento A1B2**

**FORMULA MERMA** = ((ENTRA - SALE) / ENTRA) \* 100  
**TOTAL ENTRA** = (2500 + 300 + 25,2 + 42 + 3,75 + 1,5) = 2872,45  
**TOTAL SALE** = 1178,8  
**MERMA** = ((2872,45 - 1178,8) / 2872,45 \* 100 = 58,96 %  
**REDIMIENTO** = 41,04 %

**A2B1. Mermelada de piña al 2,0% de Stevia y pulpa cortada.**

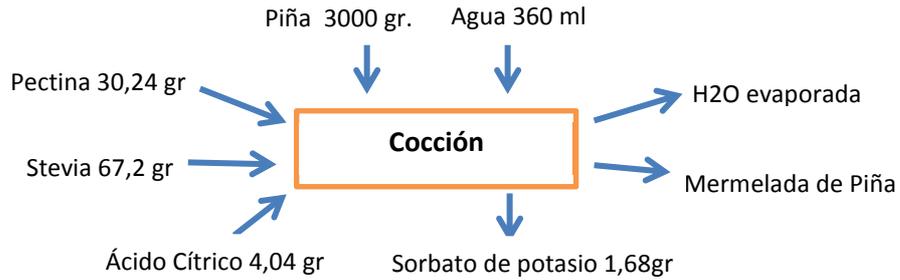


TOTAL FRASCOS	6	6 LLENOS					
PESO ENVASE VACIO	140	840	Gr				
PESO ENVASE LLENO	1	2	3	4	5	6	TOTAL
	380	384,1	375,6	358,8	377,7	377,4	2253,6
PESO MERMELADA	2253,6 - 840			1413,6 gr			

**Cuadro 05. 28. Rendimiento tratamiento A2B1**

**FORMULA MERMA** = ((ENTRA - SALE) / ENTRA) \* 100  
**TOTAL ENTRA** = (2500 + 300 + 25,2 + 56 + 3,75 + 1,5) = 2886,46  
**TOTAL SALE** = 1413,6  
**MERMA** = ((2886,46 – 1413,6) / 2886,46 \* 100 = 51,03 %  
**REDIMIENTO** = **48,97 %**

**A2B2. Mermelada de piña al 2,0% y pulpa triturada.**

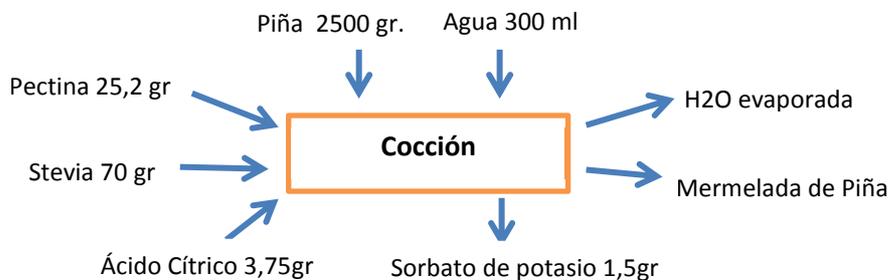


TOTAL FRASCOS	6	6 LLENOS					
PESO ENVASE VACIO	140	840	gr				
PESO ENVASE LLENO	1	2	3	4	5	6	<b>TOTAL</b>
	383,7	383,7	384,2	382,4	373,5	385,3	<b>2292,8</b>
PESO MERMELEDA	2292,8 - 840			<b>1452,8 gr</b>			

**Cuadro 05. 29. Rendimiento tratamiento A2B2**

**FORMULA MERMA** = ((ENTRA - SALE) / ENTRA) \* 100  
**TOTAL ENTRA** = (3000 + 360 + 30,24 + 67,2 + 4,04 + 1,68) = 3463,16  
**TOTAL SALE** = 1452,8  
**MERMA** = ((3463,8 – 1452,8) / 3463,8 \* 100 = 58,05 %  
**REDIMIENTO** = **41,95%**

**A3B1. Mermelada de piña al 2,5% y pulpa cortada.**

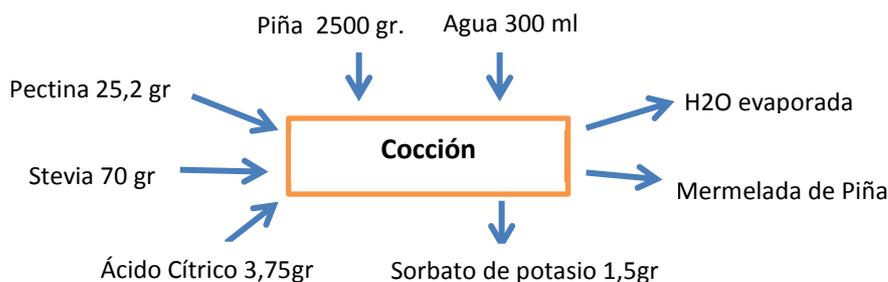


TOTAL FRASCOS	6	6 LLENOS					
PESO ENVASE VACIO	140	840	gr				
PESO ENVASE LLENO	1	2	3	4	5	6	TOTAL
	384,3	378,8	383,8	379,5	372,6	375,7	<b>2274,7</b>
PESO MERMELADA	2274,7 - 840			<b><u>1434,7 gr</u></b>			

**Cuadro 05. 30. Rendimiento tratamiento A3B1**

**FORMULA MERMA** = ((ENTRA - SALE) / ENTRA) \* 100  
**TOTAL ENTRA** = (2500 + 300 + 25,2 + 70 + 3,75 + 1,5) = 2900,45  
**TOTAL SALE** = 1434,7  
**MERMA** = ((2900,45 - 1434,7) / 2900,45 \* 100 = 50,54 %  
**REDIMIENTO** = **49,46 %**

**A3B2. Mermelada de piña al 2,5% y pulpa cortada.**



TOTAL FRASCOS	5	4 ENVASES LLENO Y 1 MENOS DE LA MITAD				
PESO ENVASE VACIO	140	700	gr			
PESO ENVASE LLENO	1	2	3	4	5	TOTAL
	388,6	387,8	386,4	385,8	352,2	<b>1900,8</b>
PESO MERMELADA	1900,8	-	700	<b><u>1200,8</u></b>	gr	

**Cuadro 05. 31. Rendimiento tratamiento A3B2**

**FORMULA MERMA** = ((ENTRA - SALE) / ENTRA) \* 100  
**TOTAL ENTRA** = (2500 + 300 + 25,2 + 70 + 3,75 + 1,5) = 2900,45  
**TOTAL SALE** = 1200,8  
**MERMA** = ((2900,45 - 1200,8) / 2900,45 \* 100 = 58,60 %  
**REDIMIENTO** = **41,40 %**

### **Análisis de resultados.**

- Se observó que el tratamiento con mayor rendimiento fue el A3B1 (mermelada al 2.5% de Stevia y pulpa cortada) con un valor de 49.46% adicional se puede acotar que todos los tratamientos con pulpa cortada dieron mayor cantidad de rendimiento debido que no se consumió mucho líquido al momento de la cocción a diferencia de los tratamientos con pulpa triturada que dio un rendimiento bajo.
- Se debe considerar que dio como resultado que a mayor cantidad de Stevia agregada mayor es el rendimiento gracias a los sólidos solubles que aporta cada tratamiento como también lo menciona la Ing. De Paula C. et all. (2011) en su investigación "*Condiciones de utilización del Estevióside en la elaboración de mermelada de guayaba dulce (psidium guajava l.)*" que a mayor edulcorante mayor es el rendimiento.

## 5.4. RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICOS.

Debido a los análisis realizados al primer día y al final del mes de producción al mejor tratamiento A3B1 se logró determinar que los análisis microbiológicos dieron resultados positivos al no dar presencia de microorganismos patógenos para el consumidos como son los mohos, levaduras y aerobios Mesófilos según las normas INEN 419. MERMELADA DE FRUTAS - REQUISITOS.

Dando los siguientes porcentajes:

### **1er día de estudio. (Ver anexo 31)**

Mohos: < 1 x 100 UPC/g

Levaduras: < 1 x 100 UPC/g

Aerobios Mesófilos: < 1 x 100 UFC/g

### **1er mes de estudio. (Ver anexo 32)**

Mohos: < 1 x 100 UPC/g

Levaduras: < 1 x 100 UPC/g

Aerobios Mesófilos: 2,5 x 10<sup>2</sup> UFC/g

## 5.5. ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO.

Una vez estudiados cada uno de los resultados obtenidos en el diseño experimental se eligió como el mejor al tratamiento A3B1 (mermelada de piña con 2.5% de Stevia y pulpa cortada) debido a los resultados de los análisis físico – químicos, organolépticas y rendimiento.

La formulación seleccionada presento semejanza con los estándares que una mermelada debe poseer y en cuanto a las características sensoriales.

Detallando las razones de porque se lo eligió como el mejor tratamiento tenemos:

- El análisis de densidad reflejo que el tratamiento que se acercó más al estándar de densidad en la mermelada fue el A3B1 (Mermelada de Piña con 2.5% de Stevia y Pulpa Cortada) con un valor de 1.186 gr/cm<sup>3</sup>, seguido del tratamiento A3B2 (mermelada de piña con 2.5% de Stevia y pulpa triturada con un valor de 1.181 gr/cm<sup>3</sup>, deduciendo que el tratamiento A3B1 fue el mejor en cuanto a densidad.
- Al igual que el análisis de PH dio como mejor tratamiento según los estándares de potencial de hidrogeno de la mermelada al A3B1 (Mermelada de Piña con 2.5% de Stevia y Pulpa cortada) con un valor de 3,52.
- El análisis respecto a la acidez de la mermelada de piña permitió descubrir que las variables dependientes tuvieron alta significancia en los tratamientos, el tratamiento que está dentro del rango requerido es A2B1 (mermelada de piña con 2.0% de Stevia y pulpa cortada) con un % de 0,7766, sin embargo no reúne todas las cualidades necesarias para ser calificado como el mejor, debido a que su índice de

aceptabilidad de manera global se encuentra por debajo de los demás tratamientos.

- Acerca de la prueba de los Grados Brix el tratamiento que obtuvo el mayor porcentaje de sólidos solubles fue A3B2 (mermelada de piña con 2.5% de Stevia y pulpa triturada) con el valor de 32.30, pero sin embargo comparado de manera global decae del índice de aceptabilidad en los análisis restantes.
- En relación a la prueba organoléptica, se determinó; que las variables independientes generan igual efecto en todos los tratamientos a excepción en las pruebas de textura y color en las cuales hubo una leve diferencia significativa, encontrando que el tratamiento A3B1 (mermelada de piña con 2.5% de Stevia y pulpa cortada) es el más cercano llegando a catalogarse como mejor tratamiento, siendo los promedios y varianzas los siguientes: el análisis de textura con un promedio de 3,612 y una varianza de 0,013, en color un promedio de 3,411 y la varianza de 0,04, en sabor un promedio de 3,387 y una varianza de 0,039 y por último el aroma con un promedio de 3,491 y varianza de 0,030.

## VI. CAPITULO

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES.

1. Las características físico-químicas que se obtuvieron fueron aceptables según las normas INEN, debido a que los resultados no reflejaron cambios significativos en comparación a la mermelada común procesada con azúcar, en cuanto a los Grados Brix se determinó que 32.30 °Brix fue por consecuencia que la Stevia no presenta todos los sólidos solubles en comparación con la sacarosa, por lo cual la gelificación fue de menor calidad pero manteniendo una textura agradable, llegando a la conclusión que los grados °Brix presentes de la Stevia fueron bajos a comparación con la Sacarosa.
2. La mermelada de piña endulzada con Stevia fue aceptada con satisfacción por los consumidores, las mismas que fueron reflejadas en los resultados del análisis organoléptico, dando a conocer que a pesar de la sustitución total de sacarosa por Stevia las características organolépticas no se vieron afectadas a diferencia de los grados Brix pero fueron de agrado de los consumidores debido a la justificación de las numerosas bondades que posee el edulcorante no calórico, pues contribuye en gran medida a la buena salud de las personas, al no poseer calorías, ser natural e hipoglucémica.

3. El estudio económico de los tratamientos de la mermelada de piña en remplazo por la Stevia ocasiona que refleje un incremento económico en comparación con la mermelada endulzada con azúcar que se encuentra en el mercado, pero es propio de los alimentos light que tienen un costo más elevado, lo cual se sustenta con el porcentaje nutricional de dicho producto
4. Los resultados de los análisis microbiológicos de la mermelada de piña reflejaron que el proceso se llevó cabo con todas las normas de higiene y manipulación de alimentos debido al conteo microbiológico no arrojó resultados que estén fuera de los parámetros establecidos según las normas INEN 419 MERMELADA DE FRUTAS - REQUISITOS.

## **RECOMENDACIONES**

1. Para la obtención de un buen punto de gelificación se recomienda la combinación de Stevia y sacarosa para incrementar el contenido de sólidos solubles y a obtener un producto con mayor consistencia
2. Para una mejor consistencia de la mermelada es importante utilizar una fruta con mayor madurez debido al contenido de sólidos solubles benefician al momento de la gelificación de la mermelada, en este caso se recomienda una piña a 12 Grados Brix.
3. Se debe aprovechar la Stevia en la elaboración de productos alimenticios que no aporten calorías y sean consumibles, analizando el sinnúmero de bondades del edulcorante.
4. Seguir investigando la utilización solo Stevia en elaboración de mermelada, para obtener productos con características similares a los del mercado, estudiando otras alternativas con diversos ingredientes y formulaciones ya que se debe aprovechar la Stevia por sus múltiples bondades y contenido nutricional.

## VII. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Anzaldúa, A. (1994). *“La evaluación sensorial de los Alimentos en la teórica y en la práctica”*. Zaragoza (España). Ed Acribia S.A. 198p.
2. AMPEX, (2006), *“Perfil de Mercado de la Piña”*
3. British Nutrition Foundation (2013). *“Understanding Low Calorie Sweeteners”*. (En línea), consultada el 21 de Octubre del 2013. Disponible en:  
<http://www.sweeteners.org/es/enlasnoticias/declaracionesdeposicion/el-papel-de-los-edulcorantes-de-bajas-calorias-en-una-dieta-saludable-y-equilibrada>
4. Carpenter, R. , Lyon, D. & Hasdell, T. *Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de los Alimentos*. Zaragoza (España). Ed Acribia S.A. 2002. 191p.
5. Casilari Cely, I. (2007). *“Proyecto de exportación de mermelada de mango con trocitos de piña al mercado europeo”*. Tesis Ing. en Comercio Exterior. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Comercio Exterior, 29 p.
6. Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Norma Venezolana COVENIN: 3802 *“Directrices generales para la aplicación del sistema HACCP en el sector alimentario”*. 2002. 37 p
7. Coronado M & Hilario R. (2011). *“Elaboración de Mermeladas”*, Centro de Investigación, Educación y Desarrollo. Lima, Perú. Pág. 8-26p

8. CORPEI, (2009), "*Perfil de piña*" en línea, consultada el 24 de Abril de 2013. Disponible en:  
<http://www.ecuadorexporta.org/contenido.ks?contenidold=1169>,
9. CORPEI. (2004). "*Productos de Exportación – piña*". Programa de diversificación de la oferta exportable, en línea, consultada el 12 de Septiembre de 2013. Disponible en:  
[http://www.ecuadorexporta.org/productos\\_down/perfil\\_producto\\_pinia563.pdf](http://www.ecuadorexporta.org/productos_down/perfil_producto_pinia563.pdf)
10. De Paula C. et al. (2011). "*Condiciones de utilización del Estevióside en la elaboración de mermelada de guayaba dulce (psidium guajava l.)*". Universidad de Córdoba, Departamento de Ingeniería en Alimentos.
11. Estrada A & Anton L. (2008) "*Estudio para elaboración de mermelada utilizando kiwi (Actinidia chinensis) y dos azúcares (Saccharum officinarum y Stevia rebaudiana) como edulcorantes*" (Tesis de Grado). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta.
12. Fundación Produce Oaxaca, A.C. (2005), "*La tecnología, del Campo de experimentación a la parcela del productor*". México. P. 3.
13. FUNDAGRO, (1996), "*Manual del Cultivo de la Piña*", Editorial SIGEP, Quito, Ecuador, P. 2.
14. Gallegos J. (2010). "*Stevia, dulce medicina*", Barcelona. España 114 pág.
15. Grupo Fhia. (1998). "*Información general de la piña*", Lima. Perú 256 pág.

16. Grupo de estudio en biotecnología & ingeniería de alimentos. (2008). *"Innovación tecnológica de la conservación de alimentos"* (en línea) consultada el 21 de Octubre del 2013. Disponible en: <http://soebi.wordpress.com/2008/03/18/innovacion-tecnologica-en-la-conservacion-de-los-alimentos/>
17. Guerrero, R. (2005). *"Planta endulzante con mucho futuro"*. Diario La Prensa. Nicaragua.
18. INEN. (1988) "NORMA INEN 419. MERMELADA DE FRUTAS – REQUISITOS"
19. INFOAGRO. (2010). *"Elaboración de mermeladas"* (en línea) consultada el 14 de Julio del 2010. Disponible en: <http://www.infoagro.net/shared/docs/a5/Gtecnol12.pdf>
20. INFOAGRO. (2009). *"El cultivo de la Piña"* (en línea) consultada el 12 de Agosto del 2010. Disponible en: [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tropicales/pina.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/pina.htm)
21. Lamante, ACB, Dada MA Furquim M, Gravena C, Bellarde FB y Della Lucia F. (2005). *"Obtención de gelatina dietética elaborada con sumo de maraculla"*. Revista Uniara (16): 189-197.
22. Landázuri P. & Tigrero J. (2009). *"Stevia Rebaudiana Bertoni, Una Planta Medicinal."* Boletín Técnico. Carrera De Ingeniería en Ciencias Agropecuarias, Escuela Politécnica Del Ejército. Sangolquí, Ecuador, p. 34.

23. MAILXMAIL (2008). "Las mermeladas" (en línea) consultada el 14 de Junio del 2010. Disponible en:  
<http://www.mailxmail.com/curso-cocina-conservas-saladas-dulces/mermeladas>
24. Mermelight (2010). "Mermelada de Piña" (en línea) consultada el 14 de Junio del 2010. Disponible en:  
<http://mermelightgvd.blogspot.com/2009/07/tabla-de-contenido-introduccion.html>
25. Minin Pólit, P. (2001) "*Manual de Manejo Post Cosecha de la Piña*", Proyecto BID- FUNDACYT, Quito, Ecuador, p. 3 Monografías. (2009). "Características de la piña" (en línea) consultada el 20 de Julio del 2010. Disponible en:  
<http://www.monografias.com/trabajos57/la-pina/la-pina.shtml>
26. Monografías. "La piña" (en línea) consultada 28 de Junio del 2010. Disponible en:  
<http://www.monografias.com/trabajos57/la-pina/la-pina2.shtml>
27. Morales, M. (2001). "*Comportamiento fisiológico del fruto de piña nativa (Ananas comosus L. Merrill.) India bajo condiciones de almacenamiento durante el periodo de pos-recolección*". Tesis (pregrado). Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá 77 pág.
28. Montes M. (s.f.). "Alimentos light: ¿qué tan light son?". Nutricion Total. Pags. 1-5

29. OLORES.ORG. (2008). “Análisis físico – químico” (en línea) consultada el 1 de Septiembre. Disponible en:  
[http://olores.org/website/index.php?option=com\\_content&view=article&id=7&Itemid=9&lang=es](http://olores.org/website/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=9&lang=es)
30. Peralvo D. (2010). “Cultivo de piña con perspectivas para mercado internacional.” en línea. Consultada el 1 de Febrero de 2013. Disponible en:  
[http://agrytec.com/agricola/index.php?option=com\\_content&view=article&id=278:cultivo-de-pina-con-perspectivas-para-mercado-internacional&catid=47](http://agrytec.com/agricola/index.php?option=com_content&view=article&id=278:cultivo-de-pina-con-perspectivas-para-mercado-internacional&catid=47)
31. PRO ECUADOR. (2011). “Perfil de la piña Ecuatoriana.”. Ecuador.
32. Rauch, G. H. (1980). “Fabricación de mermeladas.” 2ª ed. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza.
33. Rodríguez J. (2005). “Las tecnologías que están desarrollándose en la Ingeniería de los Alimentos”. Pag. 1
34. Sornosa, L. (2007). Informe Técnico. “Desarrollo del cultivo de piña.” Hacienda San Antonio. ESPE-Santo Domingo, EC.
35. Tazz J. (2009). “Alimentos bajos en calorías” (en línea) consultada el 22 de Octubre del 2013. Disponible en:  
<http://es.scribd.com/doc/23946832/Alimentos-Bajos-en-Calorias>
36. Universidad Pública de Navarra. (2008). “Muestreo general microbiológico” (en línea) consultada el 24 de Julio del 2010. Disponible en:  
<http://www.unavarra.es/genmicl/curso%20microbiologia%20general/11-metodos%20analiticos%20generales.htm>

37. UTEPI, (2006), "*Piña. Estudio Agroindustrial en el Ecuador: Competitividad de la Cadena de Valor y Perspectivas de Mercado*", Editorial MICIP-ONUUDI, Quito, Ecuador, p. 15-17.
38. VITONICA. (2010). "*Mermeladas y compotas son más saludables de lo que pensamos*". (en línea), consultada el 12 de Septiembre del 2012, Disponible en: <http://www.vitonica.com/hidratos/mermeladas-y-compotas-son-mas-saludables-de-lo-que-pensamos>
39. Wikipedia (2013). "*Mermelada*" (en línea) consultada el 29 de Agosto del 2010. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Mermelada>

# ANEXOS

## **ANEXO N° 1**

**Piña tipo Hawaiana**



## **ANEXO N° 2**

**Piña tipo Golden Sweet**



### **ANEXO 3**

#### **Suelo de la piña**



### **ANEXO 4**

#### **Preparación del terreno de la piña**



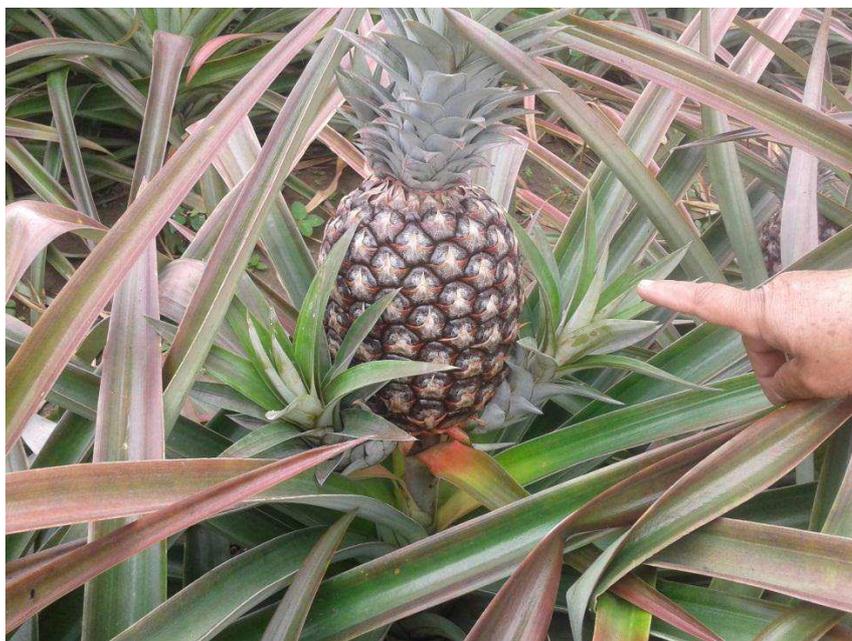
## ANEXO 5

### Siembra de la piña



## ANEXO 6

### Cosecha de la piña



**ANEXO 7**  
**Planta de Stevia**



## ANEXO 8 Prueba de clasificación hedónica.

<b>No. Grupo:</b>	<b>Nombre Juez:</b>		<b>Fecha :</b>											
	<b>Nombre del Producto:</b>													
<p style="font-size: small;">En los vasos frente a usted hay seis muestras de mermelada de piña endulzada con Stevia para que las compare con una mermelada de piña endulzada con azúcar, en cuanto a: TEXTURA, COLOR, SABOR Y AROMA. 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 MENOS <u>calidad</u> de la muestra que la referencia R, un círculo alrededor del número 2 para IGUAL <u>calidad</u> de la muestra que la R y un círculo alrededor del número 3 para MAYOR <u>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. Mantenga el orden, por favor, al comparar: Primero compare la TEXTURA, luego el AROMA, luego el SABOR, y finalmente AROMA</p>														
<b>Muestra</b>	-----		-----		-----		-----		-----		-----		-----	
<b>TEXTURA</b>	1	Nada		1	Nada		1	Nada		1	Nada		1	Nada
	2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera
	3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada
		Mucha			Mucha			Mucha			Mucha			Mucha
		Muchísima			Muchísima			Muchísima			Muchísima			Muchísima
<b>COLOR</b>	1	Nada		1	Nada		1	Nada		1	Nada		1	Nada
	2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera
	3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada
		Mucha			Mucha			Mucha			Mucha			Mucha
		Muchísima			Muchísima			Muchísima			Muchísima			Muchísima
<b>SABOR</b>	1	Nada		1	Nada		1	Nada		1	Nada		1	Nada
	2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera
	3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada
		Mucha			Mucha			Mucha			Mucha			Mucha
		Muchísima			Muchísima			Muchísima			Muchísima			Muchísima
<b>AROMA</b>	1	Nada		1	Nada		1	Nada		1	Nada		1	Nada
	2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera
	3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada
		Mucha			Mucha			Mucha			Mucha			Mucha
		Muchísima			Muchísima			Muchísima			Muchísima			Muchísima
<b>Comentarios :</b>	<hr/> <hr/>													
<b>Muchas Gracias</b>														

## ANEXO 9

### Normas INEN 419 – MERMELADA DE FRUTAS - REQUISITOS.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno Es-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

CDU: 664.8:664.152		AL 02.03-420
<b>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</b>	<b>CONSERVAS VEGETALES MERMELADA DE FRUTAS REQUISITOS</b>	<b>NTE INEN 419 Primera revisión 1988-05</b>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las mermeladas de frutas.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. TERMINOLOGIA</b></p> <p><b>2.1 Mermelada de frutas.</b> Es el producto obtenido por la cocción del ingrediente de fruta, como se define en el numeral 2.2, mezclado con azúcares, otros ingredientes permitidos y concentrado hasta obtener la consistencia adecuada.</p> <p><b>2.2 Ingrediente de fruta.</b> Es el producto preparado a partir de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Fruta fresca, fruta entera, trozos de fruta, pulpa o puré de fruta, congelada, concentrada y/o diluida o conservada por algún otro método permitido.</li><li>b) Fruta sana, comestible, de madurez adecuada y limpia, no privada de ninguno de sus componentes principales, con excepción de que esté cortada, clasificada o tratada por algún otro método para eliminar defectos tales como magullamientos, pedúnculos, partes superiores, restos, corazones, hueso (pepitas) y que puede estar pelada o sin pelar.</li><li>c) Que contiene todos los sólidos solubles naturales (extractivos) excepto los que se pierden durante la preparación de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.</li></ul> <p><b>2.3 Consistencia adecuada.</b> Es la que debe presentar la mermelada cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) La textura sea firme, untosa, sin llegar a ser dura;</li><li>b) en caso de usar trozos de fruta, éstos deben estar uniformemente dispersos en toda su masa.</li></ul> <p><b>2.4 Otras materias vegetales extrañas.</b> Porciones o partículas extrañas de materias vegetales extrañas inofensivas y que midan como máximo 5 mm en cualquier dimensión.</p> <p><b>2.5 Fruta dañada o manchada.</b> Es la fruta o pedazos de la misma, cuya apariencia o calidad comestible están deterioradas por magulladuras, partículas oscuras, daños causados por insectos, hongos, bacterias, y áreas endurecidas.</p> <p><b>2.6 Cáscara y ojos.</b> Cualquier trozo de epidermis incluyendo los "ojos" o partes de los mismos, que se eliminan normalmente cuando se prepara la fruta para la elaboración de la mermelada.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

**4.2** El producto estará exento de sustancia colorantes, saborizantes y aromatizantes artificiales y naturales extraños a la fruta.

**4.3** Se podrán añadir al producto las siguientes sustancias:

**4.3.1** *Pectina*, en la proporción necesaria de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.

**4.3.2** *Acido cítrico*, L-tartático o málico, solos o combinados, en las cantidades necesarias para ayudar a la formación del gel, de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.

**4.3.3** *Preservantes*. benzoato sódico, ácido sórbico o sorbato potásico solos o combinados, sin exceder del límite indicado en la Tabla 1.

**4.3.4** *Antioxidante*. Acido ascórbico en la proporción indicada en la Tabla 1.

**4.3.5** *Edulcorantes*. Azúcar refinado, azúcar invertido, dextrosa o jarabe de glucosa. No se permite el uso de edulcorantes, artificiales.

**4.3.6** *Antiespumantes permitidos*. No más de la cantidad necesaria para inhibir la formación de espuma, de acuerdo a las prácticas correctas de fabricación.

**4.4** La mermelada presentará un color característico de la variedad o variedades de fruta empleada, distribuido uniformemente en toda su masa y libre de coloraciones extrañas por oxidación, elaboración defectuosa, enfriamiento inadecuado y otras causas.

**4.5** El olor y sabor serán los característicos del producto, con ausencia de olores y sabores extraños.

**4.6** El límite máximo de materias vegetales extrañas inocuas permitidas en la mermelada, será el indicado en el cuadro 1.

**4.6.1** Cuando la unidad de tolerancia sea mayor que el contenido neto en gramos de los envases individuales, se sumará la masa de varios envases para llegar a la cantidad requerida de mermelada. Por ejemplo: en un lote que consiste de envases de aproximadamente 500 g de masa, y con un cierto defecto permitido en 3 000 g, tal defecto estará permitido en un total de no más de 6 envases.

**4.7** El producto debe estar exento de almidones, féculas y otros gelificantes que no sea la pectina.

**4.8** La mermelada cumplirá , además, con lo especificado en la Tabla 1.

(Continúa)

**2.7 Semillas.** Son aquellas semillas provenientes de la fruta que están o no completamente desarrolladas.

**2.8 Cáscara manchada.** Son pedazos de cáscara con manchas oscuras superficiales apreciables a simple vista.

**2.9 Carozo.** Es el hueso entero del durazno que se elimina en la preparación de la fruta para la elaboración de la mermelada.

**2.10 Fragmentos de carozo.** Pieza de hueso menor del equivalente de la mitad de un hueso y que pesa por lo menos 5 miligramos.

**2.11 Cáscara o piel.** Cualquier trozo de epidermis que se elimina normalmente cuando se prepara la fruta para la elaboración de la mermelada.

**2.12 Hojas.** Cualquier partícula de hoja o bráctea que mida más de 5 mm en cualquier dimensión.

### 3. DISPOSICIONES GENERALES

**3.1** El producto, así como la materia prima usada para elaborarlo, cumplirá con lo especificado en la Norma INEN 405.

**3.2** Otras definiciones empleadas en esta norma constan en la Norma INEN 377.

**3.3** La materia prima utilizada para elaborar la mermelada debe corresponder a las variedades comerciales para conserva que respondan a las características del fruto de:

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
Mora	Rubus spp.
Frutilla	Fragaria sp
Piña	Anana sativa o comosus
Naranja	Citrus cinensis o aurantium
Durazno	Prunus pérsica
Guayaba	Psidium guayaba L
Membrillo	Cydonia vulgaris

**3.4** La mermelada debe ser elaborada con 45 partes, en masa, del ingrediente de fruta original por cada 55 partes de los edulcorantes mencionados en el numeral 4.3.5.

### 4. REQUISITOS

**4.1** La materia seca total de la mermelada debe ser, por lo menos 3<sup>o</sup>/o más elevada que los azúcares totales como sacarosa ensayada de acuerdo con la norma ecuatoriana correspondiente (ver INEN 382).

(Continúa)

**CUADRO No. 1**  
**MATERIAS VEGETALES EXTRAÑAS INOCUAS**

MERMELADA DE MORA	pedúnculos	receptáculos	sépalos	Otras materias vegetales extrañas
	en 3 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g
	2	2	12	2
MERMELADA DE FRUTILLA	pedúnculos	receptáculos	sépalos	Otras mater. vegetales extrañ.
	en 1 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g
	3	2	12	2
MERMELADA DE PIÑA	cáscara y ojos	Fruta dañada o manchada		semillas
	en 500 g	en 250 g		en 250 g
	4	4		6
MERMELADA DE NARANJA	semillas	cáscara manchada	otras materias veget. extrañ.	
	en 500 g	en 500 g	en 3 000 g	
	1	4	1	
MERMELADA DE DURAZNO	fragmentos de carozo	pieles o cáscara	fruta dañada	otras materias veget. extrañ.
	en 500 g	en 500 g	en 500 g	en 1 000 g
	2	3	5	4
MERMELADA DE GUAYABA	semilla	hojas	otras materias vegetales extrañas	
	en 500 g	en 500 g	en 500 g	
	5	2	1	
MERMELADA DE MEMBRILLO	pedúnculos	hojas	semillas	otras materias vegetales extrañas
	en 1 000 g	en 1 000 g	en 1 000 g	en 1 000 g
	2	3	2	2

**TABLA 1. Requisitos de la mermelada de frutas**

CARACTERISTICAS	UNIDAD	MIN.	MAX.	METODO DE ENSAY.
sólidos solubles (a 20°C)	°/o m/m	65	—	INEN 380
pH		2,8	3,5	INEN 389
Acido ascórbico	mg/kg	—	500	INEN 384
Dióxido de azufre	mg/kg	—	100	*
Benzoato sódico, sorbato potásico, solo o combinados	mg/kg	—	1 000	*
Mohos	°/o campos positivos	—	30	INEN 386
Cenizas <sup>seco</sup>	°/o m/m	**	**	INEN 401
Cenizas	°/o m/m	**	**	INEN 401

\* Hasta que se elaboren las normas INEN correspondientes, se aplicarán las normas internacionales que recomienda la autoridad competente.

\*\* Ver Apéndice Y.

*(Continúa)*

**4.9** El producto debe presentar ausencia de microorganismos osmofílicos y xerofílicos por gramo de producto en condiciones normales de almacenamiento; y no deberá contener ninguna sustancia originada a partir de microorganismos, en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud. (ver INEN 1 529).

**4.10** El límite máximo de impurezas minerales permitido en la mermelada de piña, naranja, durazno, guayaba y membrillo es de 0,01 % en masa. Para mermeladas de mora y frutilla es de 0,04% en masa (ver INEN 1 630).

## 5. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

**5.1 Envase.** Los envases para la mermelada deberán ser de materiales resistentes a la acción del producto, que no alteren las características organolépticas, y no cedan sustancias tóxicas.

**5.1.1** El producto deberá envasarse en recipientes nuevos y limpios, de modo que se reduzcan al mínimo las posibilidades de contaminación posterior y de alteración microbiológica.

**5.1.2** El llenado debe ser tal, que el producto ocupe no menos del 90<sup>o</sup> de la capacidad total del envase (ver Norma INEN 394).

**5.2 Rotulado.** El rótulo del envase debe llevar impreso con caracteres legibles e indelebles la siguiente información:

- a) designación del producto,
- b) marca comercial,
- c) número del lote o código,
- d) razón social de la empresa,
- e) contenido neto en unidades S.I.,
- f) fecha del tiempo máximo de consumo,
- g) número de Registro Sanitario,
- h) lista de ingredientes,
- i) precio de venta al público,
- j) país de origen,
- k) norma técnica INEN de referencia,
- l) forma de conservación,
- m) las demás especificaciones exigidas por la ley.

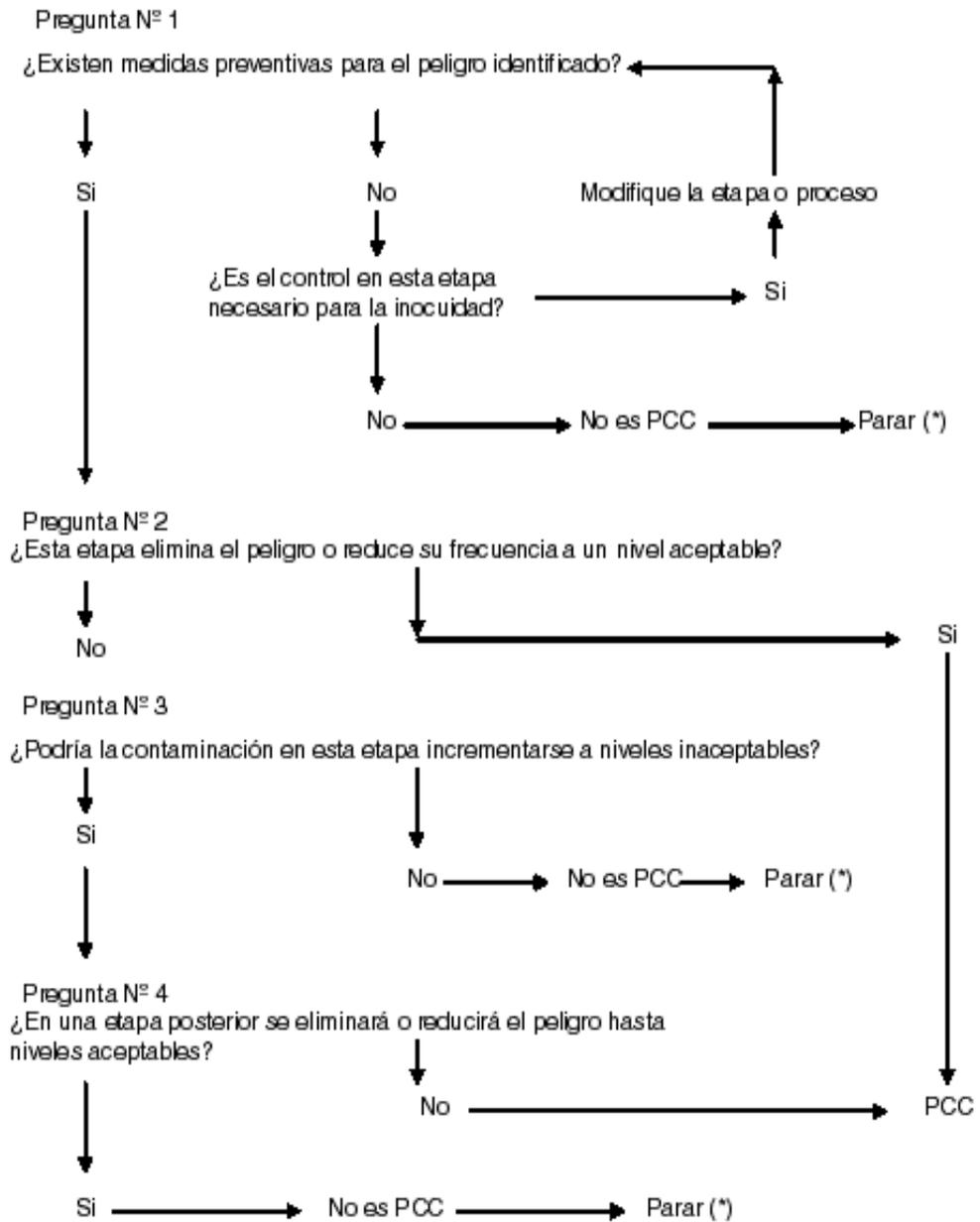
**5.2.2** No debe tener leyendas de significado ambiguo ni descripción de las características del producto que no puedan comprobarse debidamente.

(Continúa)

## ANEXO 10

### Determinación de los puntos Críticos de Control.

Para seleccionar y evaluar las medidas de control y decidir gestionar a través de (PCC) o un (PC) cada medida identificada es evaluada según el árbol de preguntas:



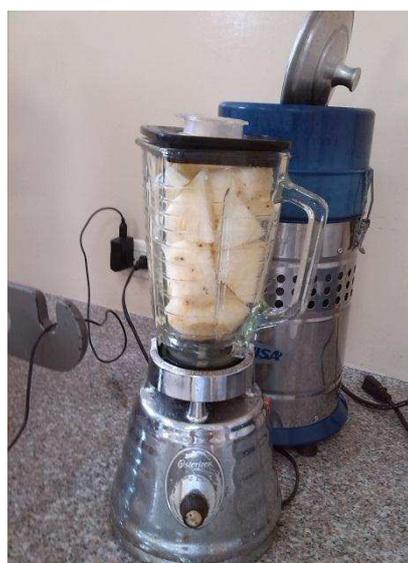
(\*) Pase a la etapa siguiente

Fuente: COVENIN (2002) (7)

**ANEXO 11**  
**Envase de la mermelada**



**ANEXO 12**  
**Pulpeado de la Piña.**



### **ANEXO 13**

Precocción de la fruta



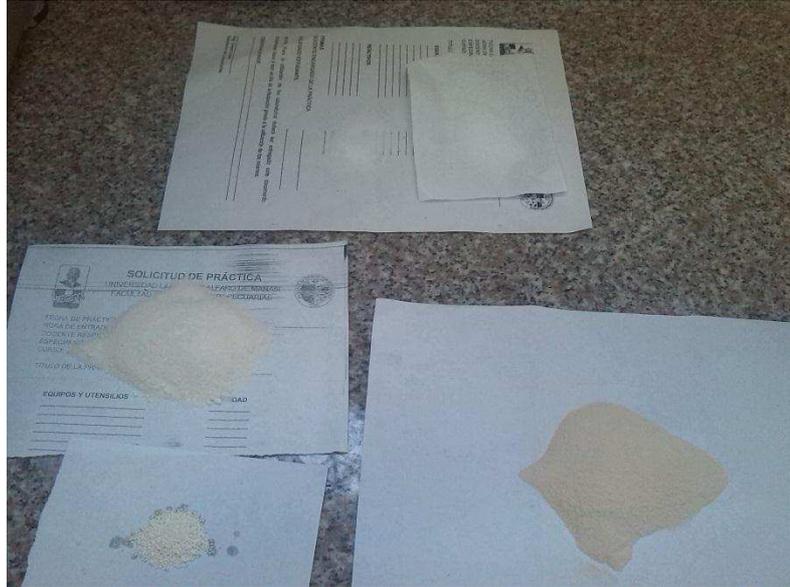
### **ANEXO 14**

Cocción de la fruta



## ANEXO 15

### Adición de la Stevia y ácido cítrico



## ANEXO 16

### Adición de la Stevia y ácido cítrico



**ANEXO 17**  
**Prueba del refractómetro.**



**ANEXO 18**  
**Envasado de la mermelada.**



## ANEXO 19

### Almacenado de la mermelada.



## ANEXO 20

### Medición del pH



## ANEXO 21

### Determinación de Acidez



## ANEXO 22

### Determinación de evaluación sensorial





**ANEXO 23**  
**DMS de los factores de densidad.**

**DMS**  $(t 0.05) \sqrt{2CME / r}$   
**FACTOR A**  $4,303 * \sqrt{2 (0.003) / 3}$   
 $4,303 * 0,044$   
**0,19**

**DMS FACTOR A DENSIDAD**

DIFERENCIA DE TRAT.		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
1,186	1,037	0,149	>0,19	NS
1,186	1,123	0,063	>0,19	NS
1,186	1,134	0,052	>0,19	NS
1,186	1,142	0,044	>0,19	NS
1,186	1,181	0,006	>0,19	NS
1,181	1,037	0,144	> 0,10	NS
1,181	1,123	0,057	>0,19	NS
1,181	1,134	0,047	>0,19	NS
1,181	1,142	0,038	>0,19	NS
1,181	1,186	-0,006	>0,19	NS
1,142	1,037	0,106	> 0,10	NS
1,142	1,123	0,019	> 0,10	NS
1,142	1,134	0,008	> 0,10	NS
1,142	1,181	-0,038	>0,19	NS
1,142	1,186	-0,044	>0,19	NS
1,134	1,037	0,097	> 0,10	NS
1,134	1,123	0,011	> 0,10	NS
1,134	1,142	-0,008	> 0,10	NS
1,134	1,181	-0,047	>0,19	NS
1,134	1,186	-0,052	>0,19	NS
1,123	1,037	0,086	> 0,10	NS
1,123	1,134	-0,011	> 0,10	NS
1,123	1,142	-0,019	> 0,10	NS
1,123	1,181	-0,057	>0,19	NS
1,123	1,186	-0,063	>0,19	NS
1,037	1,123	-0,086	> 0,10	NS
1,037	1,134	-0,097	> 0,10	NS
1,037	1,142	-0,106	> 0,10	NS
1,037	1,181	-0,144	>0,19	NS
1,037	1,186	-0,149	>0,19	NS

**DMS**  $(t 0.05) \sqrt{2CME / r}$   
**FACTOR B**  $12,706 * \sqrt{2 (0.003) / 3}$   
 $12,706 * 0,044$   
**0,56**

**DMS FACTOR B DENSIDAD**

DIFERENCIA DE TRAT.		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
1,186	1,037	0,149	> 0,10	NS
1,186	1,123	0,063	< 0,10	NS
1,186	1,134	0,052	< 0,10	NS
1,186	1,142	0,044	< 0,10	NS
1,186	1,181	0,006	< 0,10	NS
1,181	1,037	0,144	> 0,10	NS
1,181	1,123	0,057	< 0,10	NS
1,181	1,134	0,047	< 0,10	NS
1,181	1,142	0,038	< 0,10	NS
1,181	1,186	-0,006	< 0,10	NS
1,142	1,037	0,106	> 0,10	NS
1,142	1,123	0,019	> 0,10	NS
1,142	1,134	0,008	> 0,10	NS
1,142	1,181	-0,038	< 0,10	NS
1,142	1,186	-0,044	< 0,10	NS
1,134	1,037	0,097	> 0,10	NS
1,134	1,123	0,011	> 0,10	NS
1,134	1,142	-0,008	> 0,10	NS
1,134	1,181	-0,047	< 0,10	NS
1,134	1,186	-0,052	< 0,10	NS
1,123	1,037	0,086	> 0,10	NS
1,123	1,134	-0,011	> 0,10	NS
1,123	1,142	-0,019	> 0,10	NS
1,123	1,181	-0,057	< 0,10	NS
1,123	1,186	-0,063	< 0,10	NS
1,037	1,123	-0,086	> 0,10	NS
1,037	1,134	-0,097	> 0,10	NS
1,037	1,142	-0,106	> 0,10	NS
1,037	1,181	-0,144	< 0,10	NS
1,037	1,186	-0,149	< 0,10	NS

$$\begin{aligned} \text{DMS} & (t 0.05) \sqrt{2\text{CME} / r} \\ \text{FACTOR AXB} & 4,303 * \sqrt{2 (0.003) / 3} \\ & 4,303 * 0,044 \\ & \mathbf{0,19} \end{aligned}$$

### DMS FACTOR AXB DENSIDAD

DIFERENCIA DE TRAT.		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
1,186	1,037	0,149	> 0,10	NS
1,186	1,123	0,063	< 0.10	NS
1,186	1,134	0,052	< 0.10	NS
1,186	1,142	0,044	< 0.10	NS
1,186	1,181	0,006	< 0.10	NS
1,181	1,037	0,144	> 0,10	NS
1,181	1,123	0,057	< 0.10	NS
1,181	1,134	0,047	< 0.10	NS
1,181	1,142	0,038	< 0.10	NS
1,181	1,186	-0,006	< 0.10	NS
1,142	1,037	0,106	> 0,10	NS
1,142	1,123	0,019	> 0,10	NS
1,142	1,134	0,008	> 0,10	NS
1,142	1,181	-0,038	< 0.10	NS
1,142	1,186	-0,044	< 0.10	NS
1,134	1,037	0,097	> 0,10	NS
1,134	1,123	0,011	> 0,10	NS
1,134	1,142	-0,008	> 0,10	NS
1,134	1,181	-0,047	< 0.10	NS
1,134	1,186	-0,052	< 0.10	NS
1,123	1,037	0,086	> 0,10	NS
1,123	1,134	-0,011	> 0,10	NS
1,123	1,142	-0,019	> 0,10	NS
1,123	1,181	-0,057	< 0.10	NS
1,123	1,186	-0,063	< 0.10	NS
1,037	1,123	-0,086	> 0,10	NS
1,037	1,134	-0,097	> 0,10	NS
1,037	1,142	-0,106	> 0,10	NS
1,037	1,181	-0,144	< 0.10	NS
1,037	1,186	-0,149	< 0.10	NS

**ANEXO 24**  
**DMS de los Factores de PH.**

**DMS**  $(t 0.05) \sqrt{2CME} / r$   
**FACTOR A**  $4,303 * \sqrt{2 (0.02)} / 3$   
 $4,303 * 0.115$   
**0,495**

**DMS FACTOR A PH**

DIFERENCIA DE TRAT.	RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO	
3,77	3,52	0,25	<0,495	NS
3,77	3,53	0,23	<0,495	NS
3,77	3,57	0,19	<0,495	NS
3,77	3,60	0,17	<0,495	NS
3,77	3,69	0,08	<0,495	NS
3,69	3,52	0,17	<0,495	NS
3,69	3,53	0,15	<0,495	NS
3,69	3,57	0,11	<0,495	NS
3,69	3,60	0,09	<0,495	NS
3,69	3,77	-0,08	<0,495	NS
3,60	3,52	0,08	<0,495	NS
3,60	3,53	0,07	<0,495	NS
3,60	3,57	0,03	<0,495	NS
3,60	3,69	-0,09	<0,495	NS
3,60	3,77	-0,17	<0,495	NS
3,57	3,52	0,05	<0,495	NS
3,57	3,53	0,04	<0,495	NS
3,57	3,60	-0,03	<0,495	NS
3,57	3,69	-0,11	<0,495	NS
3,57	3,77	-0,19	<0,495	NS
3,53	3,52	0,01	<0,495	NS
3,53	3,57	-0,04	<0,495	NS
3,53	3,60	-0,07	<0,495	NS
3,53	3,69	-0,15	<0,495	NS
3,53	3,77	-0,23	<0,495	NS
3,52	3,53	-0,01	<0,495	NS
3,52	3,57	-0,05	<0,495	NS
3,52	3,60	-0,08	<0,495	NS
3,52	3,69	-0,17	<0,495	NS
3,52	3,77	-0,25	<0,495	NS

**DMS**  $(t 0.05) \sqrt{2CME} / r$   
**FACTOR B**  $12,706 * \sqrt{2 (0.02)} / 3$   
 $12,706 * 0.115$   
**1,461**

**DMS FACTOR B PH**

DIFERENCIA DE TRAT.	RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO	
3,77	3,52	0,25	>0,183	NS
3,77	3,53	0,23	>0,183	NS
3,77	3,57	0,19	>0,183	NS
3,77	3,60	0,17	< 0.183	NS
3,77	3,69	0,08	< 0.183	NS
3,69	3,52	0,17	>0,183	NS
3,69	3,53	0,15	>0,183	NS
3,69	3,57	0,11	>0,183	NS
3,69	3,60	0,09	< 0.183	NS
3,69	3,77	-0,08	< 0.183	NS
3,60	3,52	0,08	>0,183	NS
3,60	3,53	0,07	>0,183	NS
3,60	3,57	0,03	>0,183	NS
3,60	3,69	-0,09	< 0.183	NS
3,60	3,77	-0,17	< 0.183	NS
3,57	3,52	0,05	>0,183	NS
3,57	3,53	0,04	>0,183	NS
3,57	3,60	-0,03	>0,183	NS
3,57	3,69	-0,11	< 0.183	NS
3,57	3,77	-0,19	< 0.183	NS
3,53	3,52	0,01	>0,183	NS
3,53	3,57	-0,04	>0,183	NS
3,53	3,60	-0,07	>0,183	NS
3,53	3,69	-0,15	< 0.183	NS
3,53	3,77	-0,23	< 0.183	NS
3,52	3,53	-0,01	>0,183	NS
3,52	3,57	-0,05	>0,183	NS
3,52	3,60	-0,08	>0,183	NS
3,52	3,69	-0,17	< 0.183	NS
3,52	3,77	-0,25	< 0.183	NS

**DMS**  $(t 0.05) \sqrt{2CME / r}$   
**FACTOR**  
**AXB**  $4,303 * \sqrt{2 (0.01) / 3}$   
 4,303 \*  
 0.082  
**0,353**

**DMS FACTOR AXB PH**

DIFERENCIA DE TRAT.		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
3,77	3,52	0,25	>0,183	NS
3,77	3,53	0,23	>0,183	NS
3,77	3,57	0,19	>0,183	NS
3,77	3,60	0,17	< 0.183	NS
3,77	3,69	0,08	< 0.183	NS
3,69	3,52	0,17	>0,183	NS
3,69	3,53	0,15	>0,183	NS
3,69	3,57	0,11	>0,183	NS
3,69	3,60	0,09	< 0.183	NS
3,69	3,77	-0,08	< 0.183	NS
3,60	3,52	0,08	>0,183	NS
3,60	3,53	0,07	>0,183	NS
3,60	3,57	0,03	>0,183	NS
3,60	3,69	-0,09	< 0.183	NS
3,60	3,77	-0,17	< 0.183	NS
3,57	3,52	0,05	>0,183	NS
3,57	3,53	0,04	>0,183	NS
3,57	3,60	-0,03	>0,183	NS
3,57	3,69	-0,11	< 0.183	NS
3,57	3,77	-0,19	< 0.183	NS
3,53	3,52	0,01	>0,183	NS
3,53	3,57	-0,04	>0,183	NS
3,53	3,60	-0,07	>0,183	NS
3,53	3,69	-0,15	< 0.183	NS
3,53	3,77	-0,23	< 0.183	NS
3,52	3,53	-0,01	>0,183	NS
3,52	3,57	-0,05	>0,183	NS
3,52	3,60	-0,08	>0,183	NS
3,52	3,69	-0,17	< 0.183	NS
3,52	3,77	-0,25	< 0.183	NS

**ANEXO 25**  
**DMS de los Factores de Acidez.**

**DMS** (t 0.05)  $\sqrt{2CME / r}$   
**FACTOR A** 4,303 \*  $\sqrt{2 (0.0021) / 3}$   
4,303 \* 0,118  
**0,509**

**DMS** (t 0.05)  $\sqrt{2CME / r}$   
**FACTOR B** 14,706 \*  $\sqrt{2 (0.0021) / 3}$   
14,706 \* 0,118  
**1,740**

**DMS DE FACTOR A ACIDEZ**

SIGNIFICATIVA		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
1,616	0,672	0,943	> 0,509	<b>SIGNIFICATIVA</b>
1,616	0,766	0,850	> 0,509	<b>SIGNIFICATIVA</b>
1,616	1,196	0,420	< 0,509	<b>NS</b>
1,616	1,354	0,262	< 0,264	<b>NS</b>
1,616	1,541	0,075	< 0,264	<b>NS</b>
1,541	0,672	0,869	> 0,509	<b>SIGNIFICATIVA</b>
1,541	0,766	0,775	> 0,509	<b>SIGNIFICATIVA</b>
1,541	1,196	0,346	< 0,509	<b>NS</b>
1,541	1,354	0,187	< 0,264	<b>NS</b>
1,541	1,616	-0,075	< 0,264	<b>NS</b>
1,354	0,672	0,682	> 0,509	<b>SIGNIFICATIVA</b>
1,354	0,766	0,588	> 0,509	<b>SIGNIFICATIVA</b>
1,354	1,196	0,159	< 0,264	<b>NS</b>
1,354	1,541	-0,187	< 0,264	<b>NS</b>
1,354	1,616	-0,262	< 0,264	<b>NS</b>
1,196	0,672	0,523	> 0,509	<b>SIGNIFICATIVA</b>
1,196	0,766	0,430	< 0,264	<b>NS</b>
1,196	1,354	-0,159	< 0,264	<b>NS</b>
1,196	1,541	-0,346	< 0,264	<b>NS</b>
1,196	1,616	-0,420	< 0,264	<b>NS</b>
0,766	0,672	0,093	< 0,264	<b>NS</b>
0,766	1,196	-0,430	< 0,264	<b>NS</b>
0,766	1,354	-0,588	< 0,264	<b>NS</b>
0,766	1,541	-0,775	< 0,264	<b>NS</b>
0,766	1,616	-0,850	< 0,264	<b>NS</b>
0,672	0,766	-0,093	< 0,264	<b>NS</b>
0,672	1,196	-0,523	< 0,264	<b>NS</b>
0,672	1,354	-0,682	< 0,264	<b>NS</b>
0,672	1,541	-0,869	< 0,264	<b>NS</b>
0,672	1,616	-0,943	< 0,264	<b>NS</b>

**DMS DE FACTOR B ACIDEZ**

SIGNIFICATIVA		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
1,616	0,672	0,943	> 0,509	<b>NS</b>
1,616	0,766	0,850	> 0,264	<b>NS</b>
1,616	1,196	0,420	> 0,264	<b>NS</b>
1,616	1,354	0,262	< 0,264	<b>NS</b>
1,616	1,541	0,075	< 0,264	<b>NS</b>
1,541	0,672	0,869	> 0,509	<b>NS</b>
1,541	0,766	0,775	> 0,264	<b>NS</b>
1,541	1,196	0,346	> 0,264	<b>NS</b>
1,541	1,354	0,187	< 0,264	<b>NS</b>
1,541	1,616	-0,075	< 0,264	<b>NS</b>
1,354	0,672	0,682	> 0,509	<b>NS</b>
1,354	0,766	0,588	> 0,509	<b>NS</b>
1,354	1,196	0,159	< 0,264	<b>NS</b>
1,354	1,541	-0,187	< 0,264	<b>NS</b>
1,354	1,616	-0,262	< 0,264	<b>NS</b>
1,196	0,672	0,523	> 0,509	<b>NS</b>
1,196	0,766	0,430	> 0,509	<b>NS</b>
1,196	1,354	-0,159	< 0,264	<b>NS</b>
1,196	1,541	-0,346	< 0,264	<b>NS</b>
1,196	1,616	-0,420	< 0,264	<b>NS</b>
0,766	0,672	0,093	< 0,264	<b>NS</b>
0,766	1,196	-0,430	< 0,264	<b>NS</b>
0,766	1,354	-0,588	< 0,264	<b>NS</b>
0,766	1,541	-0,775	< 0,264	<b>NS</b>
0,766	1,616	-0,850	< 0,264	<b>NS</b>
0,672	0,766	-0,093	< 0,264	<b>NS</b>
0,672	1,196	-0,523	< 0,264	<b>NS</b>
0,672	1,354	-0,682	< 0,264	<b>NS</b>
0,672	1,541	-0,869	< 0,264	<b>NS</b>
0,672	1,616	-0,943	< 0,264	<b>NS</b>

**DMS** (t 0.05)  $\sqrt{2CME / r}$   
**FACTOR**  
**AXB**  $4,303 * \sqrt{2 (0.0021) / 3}$   
 $4,303 * 0,118$   
**0,509**

**DMS DE FACTOR AXB ACIDEZ**

SIGNIFICATIVA		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
1,616	0,672	0,943	> 0,509	<b>SIGNIFICATIVA</b>
1,616	0,766	0,850	> 0,509	<b>SIGNIFICATIVA</b>
1,616	1,196	0,420	< 0,509	<b>NS</b>
1,616	1,354	0,262	< 0,264	<b>NS</b>
1,616	1,541	0,075	< 0,264	<b>NS</b>
1,541	0,672	0,869	> 0,509	<b>SIGNIFICATIVA</b>
1,541	0,766	0,775	> 0,509	<b>SIGNIFICATIVA</b>
1,541	1,196	0,346	< 0,509	<b>NS</b>
1,541	1,354	0,187	< 0,264	<b>NS</b>
1,541	1,616	-0,075	< 0,264	<b>NS</b>
1,354	0,672	0,682	> 0,509	<b>SIGNIFICATIVA</b>
1,354	0,766	0,588	> 0,509	<b>SIGNIFICATIVA</b>
1,354	1,196	0,159	< 0,264	<b>NS</b>
1,354	1,541	-0,187	< 0,264	<b>NS</b>
1,354	1,616	-0,262	< 0,264	<b>NS</b>
1,196	0,672	0,523	> 0,509	<b>SIGNIFICATIVA</b>
1,196	0,766	0,430	< 0,264	<b>NS</b>
1,196	1,354	-0,159	< 0,264	<b>NS</b>
1,196	1,541	-0,346	< 0,264	<b>NS</b>
1,196	1,616	-0,420	< 0,264	<b>NS</b>
0,766	0,672	0,093	< 0,264	<b>NS</b>
0,766	1,196	-0,430	< 0,264	<b>NS</b>
0,766	1,354	-0,588	< 0,264	<b>NS</b>
0,766	1,541	-0,775	< 0,264	<b>NS</b>
0,766	1,616	-0,850	< 0,264	<b>NS</b>
0,672	0,766	-0,093	< 0,264	<b>NS</b>
0,672	1,196	-0,523	< 0,264	<b>NS</b>
0,672	1,354	-0,682	< 0,264	<b>NS</b>
0,672	1,541	-0,869	< 0,264	<b>NS</b>
0,672	1,616	-0,943	< 0,264	<b>NS</b>

**ANEXO 26**  
**DMS de los Factores de Grados Brix.**

**DMS**  $(t 0.05) \sqrt{2CME / r}$   
**FACTOR A**  $4,303 * \sqrt{2 (0.006) / 3}$   
 $4,303 * 0,063$   
**0,271**

**DMS FACTOR A GRADOS BRUX**

DIFERENCIA DE TRAT.		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
32,300	22,367	9,933	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
32,300	24,900	7,400	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
32,300	27,500	4,800	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
32,300	30,267	2,033	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
32,300	31,367	0,933	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
31,367	22,367	9,000	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
31,367	24,900	6,467	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
31,367	27,500	3,867	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
31,367	30,267	1,100	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
31,367	32,300	-0,933	< 0,140	<b>NS</b>
30,267	22,367	7,900	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
30,267	24,900	5,367	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
30,267	27,500	2,767	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
30,267	31,367	-1,100	> 0,140	<b>NS</b>
30,267	32,300	-2,033	< 0,140	<b>NS</b>
27,500	22,367	5,133	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
27,500	24,900	2,600	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
27,500	30,267	-2,767	< 0,140	<b>NS</b>
27,500	31,367	-3,867	< 0,140	<b>NS</b>
27,500	32,300	-4,800	< 0,140	<b>NS</b>
24,900	22,367	2,533	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
24,900	27,500	-2,600	< 0,140	<b>NS</b>
24,900	30,267	-5,367	< 0,140	<b>NS</b>
24,900	31,367	-6,467	< 0,140	<b>NS</b>
24,900	32,300	-7,400	< 0,140	<b>NS</b>
22,367	24,900	-2,533	< 0,140	<b>NS</b>
22,367	27,500	-5,133	< 0,140	<b>NS</b>
22,367	30,267	-7,900	< 0,140	<b>NS</b>
22,367	31,367	-9,000	< 0,140	<b>NS</b>
22,367	32,300	-9,933	< 0,140	<b>NS</b>

**DMS**  $(t 0.05) \sqrt{2CME / r}$   
**FACTOR B**  $12,706 * \sqrt{2 (0.006) / 3}$   
 $12,706 * 0,063$   
**0,800**

**DMS FACTOR B GRADOS BRUX**

DIFERENCIA DE TRAT.		RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO
32,300	22,367	9,933	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
32,300	24,900	7,400	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
32,300	27,500	4,800	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
32,300	30,267	2,033	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
32,300	31,367	0,933	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
31,367	22,367	9,000	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
31,367	24,900	6,467	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
31,367	27,500	3,867	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
31,367	30,267	1,100	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
31,367	32,300	-0,933	< 0,140	<b>NS</b>
30,267	22,367	7,900	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
30,267	24,900	5,367	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
30,267	27,500	2,767	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
30,267	31,367	-1,100	> 0,140	<b>NS</b>
30,267	32,300	-2,033	< 0,140	<b>NS</b>
27,500	22,367	5,133	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
27,500	24,900	2,600	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
27,500	30,267	-2,767	< 0,140	<b>NS</b>
27,500	31,367	-3,867	< 0,140	<b>NS</b>
27,500	32,300	-4,800	< 0,140	<b>NS</b>
24,900	22,367	2,533	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
24,900	27,500	-2,600	< 0,140	<b>NS</b>
24,900	30,267	-5,367	< 0,140	<b>NS</b>
24,900	31,367	-6,467	< 0,140	<b>NS</b>
24,900	32,300	-7,400	< 0,140	<b>NS</b>
22,367	24,900	-2,533	< 0,140	<b>NS</b>
22,367	27,500	-5,133	< 0,140	<b>NS</b>
22,367	30,267	-7,900	< 0,140	<b>NS</b>
22,367	31,367	-9,000	< 0,140	<b>NS</b>
22,367	32,300	-9,933	< 0,140	<b>NS</b>

**DMS**  $(t 0.05) \sqrt{2CME / r}$   
**FACTOR AXB**  $4,303 * \sqrt{2 (0.006) / 3}$   
 4,303 \*  
 0,063  
**0,271**

### DMS FACTOR AXB GRADOS BRIX

DIFERENCIA DE TRAT.	RESULTADO	RELACIÓN	RESULTADO	
32,300	22,367	9,933	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
32,300	24,900	7,400	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
32,300	27,500	4,800	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
32,300	30,267	2,033	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
32,300	31,367	0,933	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
31,367	22,367	9,000	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
31,367	24,900	6,467	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
31,367	27,500	3,867	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
31,367	30,267	1,100	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
31,367	32,300	-0,933	< 0,140	<b>NS</b>
30,267	22,367	7,900	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
30,267	24,900	5,367	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
30,267	27,500	2,767	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
30,267	31,367	-1,100	> 0,140	<b>NS</b>
30,267	32,300	-2,033	< 0,140	<b>NS</b>
27,500	22,367	5,133	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
27,500	24,900	2,600	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
27,500	30,267	-2,767	< 0,140	<b>NS</b>
27,500	31,367	-3,867	< 0,140	<b>NS</b>
27,500	32,300	-4,800	< 0,140	<b>NS</b>
24,900	22,367	2,533	> 0,140	<b>SIGNIFICATIVA</b>
24,900	27,500	-2,600	< 0,140	<b>NS</b>
24,900	30,267	-5,367	< 0,140	<b>NS</b>
24,900	31,367	-6,467	< 0,140	<b>NS</b>
24,900	32,300	-7,400	< 0,140	<b>NS</b>
22,367	24,900	-2,533	< 0,140	<b>NS</b>
22,367	27,500	-5,133	< 0,140	<b>NS</b>
22,367	30,267	-7,900	< 0,140	<b>NS</b>
22,367	31,367	-9,000	< 0,140	<b>NS</b>
22,367	32,300	-9,933	< 0,140	<b>NS</b>

**ANEXO 27**  
**Datos del análisis de Textura.**

	<b>A1B1</b>	<b>A1B2</b>	<b>A2B1</b>	<b>A2B2</b>	<b>A3B1</b>	<b>A3B2</b>
<b>1</b>	3,00	3,45	3,45	3,24	3,45	3,65
<b>2</b>	3,24	3,24	3,24	3,24	3,65	3,45
<b>3</b>	3,24	3,24	3,45	3,24	3,45	3,45
<b>4</b>	3,24	3,24	3,45	3,24	3,65	3,45
<b>5</b>	3,00	3,00	3,45	3,45	3,65	3,45
<b>6</b>	3,24	3,24	3,45	3,65	3,45	4,00
<b>7</b>	3,45	3,45	3,24	3,45	3,83	3,45
<b>8</b>	3,24	3,45	3,45	3,45	3,65	3,24
<b>9</b>	3,00	3,24	3,24	3,45	3,65	4,00
<b>10</b>	3,45	3,45	3,45	3,45	3,65	3,65
<b>11</b>	3,45	3,65	3,45	3,65	3,45	3,45
<b>12</b>	3,24	3,24	3,45	3,24	3,83	3,45
<b>13</b>	3,24	3,45	3,24	3,24	3,65	3,65
<b>14</b>	3,00	3,24	3,45	3,45	3,65	3,45
<b>15</b>	3,45	3,24	3,45	3,83	3,65	4,00
<b>16</b>	3,45	3,24	3,45	3,24	3,45	3,45
<b>17</b>	3,24	3,24	3,45	3,45	3,65	3,45
<b>18</b>	3,00	3,00	3,45	3,24	3,45	3,65
<b>19</b>	3,45	3,45	3,24	3,24	3,65	3,45
<b>20</b>	3,45	3,45	3,45	3,24	3,65	3,45
<b>21</b>	3,24	3,45	3,45	3,45	3,65	3,83
<b>22</b>	3,00	3,24	3,24	3,45	3,65	3,45
<b>23</b>	3,24	3,24	3,24	3,00	3,45	3,65
<b>24</b>	3,45	3,45	3,45	3,45	3,65	3,45
<b>25</b>	3,00	3,24	3,24	3,24	3,83	3,45
<b>26</b>	3,45	3,24	3,45	3,45	3,45	3,45
<b>27</b>	3,45	3,00	3,45	3,00	3,65	3,83
<b>28</b>	3,45	3,00	3,45	3,24	3,65	3,45
<b>29</b>	3,45	3,45	3,45	3,45	3,65	3,65
<b>30</b>	3,45	3,45	3,24	3,45	3,65	3,65
	<b>98,20</b>	<b>98,90</b>	<b>101,56</b>	<b>100,80</b>	<b>108,35</b>	<b>107,05</b>
	<b>3,27</b>	<b>3,30</b>	<b>3,39</b>	<b>3,36</b>	<b>3,61</b>	<b>3,57</b>

**ANEXO 28**  
**Datos del análisis de Color.**

	<b>A1B1</b>	<b>A1B2</b>	<b>A2B1</b>	<b>A2B2</b>	<b>A3B1</b>	<b>A3B2</b>
<b>1</b>	3,00	2,41	3,24	3,45	3,65	3,65
<b>2</b>	3,24	3,83	3,24	3,24	3,83	3,45
<b>3</b>	3,24	3,24	3,00	3,24	3,24	3,00
<b>4</b>	3,24	3,00	3,00	3,00	3,65	3,00
<b>5</b>	2,73	3,00	3,45	3,00	3,45	3,83
<b>6</b>	3,00	2,73	3,00	3,00	3,45	3,24
<b>7</b>	3,00	3,00	3,24	3,00	3,24	3,45
<b>8</b>	3,24	2,73	3,24	3,45	3,24	3,65
<b>9</b>	3,45	2,73	3,24	3,24	3,24	3,24
<b>10</b>	3,24	3,00	3,00	3,24	3,65	3,45
<b>11</b>	3,00	3,00	3,24	3,00	3,24	3,65
<b>12</b>	3,00	3,00	3,00	3,00	3,24	3,24
<b>13</b>	3,45	3,45	3,45	3,45	3,65	3,65
<b>14</b>	3,24	3,45	3,45	3,24	3,45	3,65
<b>15</b>	3,00	3,24	3,24	3,24	3,24	3,45
<b>16</b>	3,24	3,24	3,00	3,24	3,45	3,24
<b>17</b>	3,24	3,00	3,45	3,00	3,24	3,00
<b>18</b>	3,00	2,73	3,24	3,00	3,65	3,45
<b>19</b>	3,24	3,00	3,45	3,00	3,45	3,00
<b>20</b>	3,00	3,24	3,00	3,24	3,65	3,24
<b>21</b>	2,73	3,24	3,00	3,00	3,24	3,24
<b>22</b>	3,45	2,73	3,65	3,65	3,65	3,65
<b>23</b>	3,45	3,83	3,00	3,45	3,45	3,45
<b>24</b>	3,00	3,24	3,24	3,24	3,24	3,45
<b>25</b>	3,00	3,00	3,24	3,00	3,45	3,45
<b>26</b>	3,24	3,00	3,00	3,24	3,24	3,00
<b>27</b>	3,65	3,24	3,24	3,00	3,00	3,24
<b>28</b>	3,00	3,00	3,24	3,00	3,45	3,24
<b>29</b>	3,00	3,00	3,45	3,24	3,65	3,45
<b>30</b>	3,24	2,73	3,24	3,00	3,24	3,24
	<b>94,50</b>	<b>92,01</b>	<b>96,41</b>	<b>95,04</b>	<b>102,42</b>	<b>100,87</b>
Medias	<b>3,15</b>	<b>3,07</b>	<b>3,21</b>	<b>3,17</b>	<b>3,41</b>	<b>3,36</b>

**ANEXO 29**  
**Datos del análisis de Sabor.**

	<b>A1B1</b>	<b>A1B2</b>	<b>A2B1</b>	<b>A2B2</b>	<b>A3B1</b>	<b>A3B2</b>
<b>1</b>	3,24	3,24	3,45	3,00	3,24	3,45
<b>2</b>	3,00	3,24	3,45	3,24	3,24	3,45
<b>3</b>	3,45	3,24	3,65	3,45	3,45	3,65
<b>4</b>	3,00	3,45	3,45	3,24	3,45	3,24
<b>5</b>	3,00	3,24	3,24	3,45	3,45	3,45
<b>6</b>	3,24	3,24	3,45	3,65	3,45	3,24
<b>7</b>	3,45	3,00	3,24	3,00	3,45	3,45
<b>8</b>	3,24	3,00	3,24	3,24	3,24	3,45
<b>9</b>	3,45	3,45	3,24	3,24	3,24	3,24
<b>10</b>	3,00	3,00	3,24	3,45	3,24	3,45
<b>11</b>	3,00	3,24	3,45	3,24	3,65	3,24
<b>12</b>	3,24	3,45	3,45	2,73	3,45	3,65
<b>13</b>	3,24	3,24	3,65	3,00	3,24	3,45
<b>14</b>	3,65	3,24	3,24	3,45	3,24	3,45
<b>15</b>	3,45	3,00	3,45	3,65	3,00	3,24
<b>16</b>	3,24	3,00	3,65	3,24	3,45	3,65
<b>17</b>	3,24	3,00	3,65	3,24	3,45	3,65
<b>18</b>	3,24	3,00	3,83	3,24	3,65	3,83
<b>19</b>	3,00	3,24	3,65	3,45	3,65	3,83
<b>20</b>	3,00	3,00	3,45	3,45	3,24	3,00
<b>21</b>	3,45	3,00	3,45	3,24	3,45	3,00
<b>22</b>	3,24	3,24	3,24	3,45	3,24	3,45
<b>23</b>	3,24	3,00	3,24	3,24	3,24	3,24
<b>24</b>	3,24	3,24	3,24	3,24	3,00	3,24
<b>25</b>	3,65	3,24	3,45	3,00	3,65	3,65
<b>26</b>	3,45	3,00	3,65	3,65	3,45	3,45
<b>27</b>	3,65	3,24	3,00	3,65	3,45	3,00
<b>28</b>	3,45	3,45	3,24	3,00	3,65	3,45
<b>29</b>	3,24	3,00	3,45	3,24	3,83	3,24
<b>30</b>	3,00	3,00	3,45	3,24	3,24	3,65
	<b>97,92</b>	<b>94,87</b>	<b>102,46</b>	<b>98,53</b>	<b>101,60</b>	<b>102,36</b>
	<b>3,26</b>	<b>3,16</b>	<b>3,42</b>	<b>3,28</b>	<b>3,39</b>	<b>3,41</b>

**ANEXO 30**  
**Datos del análisis de Aroma**

	<b>A1B1</b>	<b>A1B2</b>	<b>A2B1</b>	<b>A2B2</b>	<b>A3B1</b>	<b>A3B2</b>
<b>1</b>	3,65	3,45	3,24	3,24	3,83	3,45
<b>2</b>	3,24	3,65	3,24	3,45	3,45	3,65
<b>3</b>	3,65	3,45	3,00	3,24	3,45	3,24
<b>4</b>	3,00	3,24	3,24	3,45	3,65	3,45
<b>5</b>	3,24	3,24	3,24	3,45	3,45	3,24
<b>6</b>	3,45	3,45	3,65	3,00	3,24	3,65
<b>7</b>	3,24	3,24	3,24	3,45	3,24	3,45
<b>8</b>	3,45	3,00	3,24	3,24	3,65	3,24
<b>9</b>	3,24	2,73	3,24	3,65	3,24	3,45
<b>10</b>	3,00	3,24	3,45	3,24	3,65	3,24
<b>11</b>	3,24	3,45	3,45	2,73	3,45	3,45
<b>12</b>	3,65	3,24	3,65	3,00	3,24	3,45
<b>13</b>	3,65	3,45	4,00	3,24	3,24	3,65
<b>14</b>	3,00	3,00	3,45	3,00	3,45	3,45
<b>15</b>	3,00	3,00	3,24	3,45	3,65	3,65
<b>16</b>	3,24	3,45	3,65	3,24	3,45	3,65
<b>17</b>	3,24	3,24	3,65	3,45	3,65	3,83
<b>18</b>	3,00	3,24	3,24	3,45	3,65	3,45
<b>19</b>	3,00	3,45	3,45	3,45	3,45	3,24
<b>20</b>	3,45	3,24	3,24	3,45	3,45	3,24
<b>21</b>	3,00	3,24	3,24	3,45	3,24	3,45
<b>22</b>	3,45	3,24	3,24	3,24	3,45	3,65
<b>23</b>	3,24	3,24	3,24	3,00	3,45	3,45
<b>24</b>	3,65	3,45	3,45	3,24	3,65	3,45
<b>25</b>	3,45	3,45	3,45	3,00	3,45	3,45
<b>26</b>	3,65	3,24	3,00	3,65	3,45	3,65
<b>27</b>	3,45	3,24	3,65	3,00	3,65	3,45
<b>28</b>	3,24	3,00	3,45	3,24	3,83	3,24
<b>29</b>	3,45	3,24	3,45	3,24	3,45	3,65
<b>30</b>	3,24	3,45	3,45	3,45	3,65	3,45
	<b>99,38</b>	<b>98,18</b>	<b>101,34</b>	<b>98,33</b>	<b>104,73</b>	<b>103,94</b>
	<b>3,31</b>	<b>3,27</b>	<b>3,38</b>	<b>3,28</b>	<b>3,49</b>	<b>3,46</b>

## ANEXO 31

### Resultado de Análisis Microbiológicos al primer día del mes



FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
CESECCA

## UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI

### FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

### CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD

## "CE.SE.C.CA."

---

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/36697

**CLIENTE:** SRTA. ANDREA VALENCIA RIVADENEIRA

**ATENCIÓN:** SRTA. ANDREA VALENCIA RIVADENEIRA

**DIRECCIÓN:** EL PALMAR, CALLE # 3

**ESPECIE:** N/A

**TIPO DE ENVASE:** ENVASE DE VIDRIO

**No. CAJAS:** N/A

**UNIDADES/PESO:** 2/375g c/u

**MARCA:** N/A

**TIPO DE PRODUCTO:** MERMELADA DE PIÑA (ENDULZADA CON ESTEVIA)

**FECHA MUESTREO:** N/A

**FECHA DE INGRESO:** 08/10/2013

**FECHA INICIO DE ENSAYO:** 14/10/2013

**FECHA FINALIZACION ENSAYO:** 21/10/2013

**FECHA EMISION RESULTADOS:** 22/10/2013

**FACTURA:** 16190

**ORDEN:** 36697

**PAIS DE DESTINO:** N/A

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
MOHOS SPP	NO APLICA	UPC/g	<1x10	-	-	PEE/CESECCAMI/20 AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02
LEVADURAS SPP		UPC/g	<1x10	-	-	PEE/CESECCAMI/21 AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02
AEROBIOS MESOFILOS*		UPC/g	<1x10	-	-	PEE/CESECCAMI/28 Método Ref. BAM CAP 03 FDA

**Observaciones:** Los resultados reportados como <1x10 indican el límite de cuantificación del método cuando no hay crecimiento de microorganismos, por lo cual estos resultados se consideran como ausencia del microorganismo en la muestra.

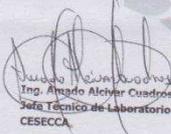
Muestreo realizado Por:  El cliente ( X )       El Laboratorio ( )

**Nota 1:** Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

**Nota 2:** \*Los ensayos marcados con (\*) están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE\*

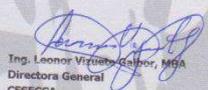
N/A: No aplica

ND: No detectable

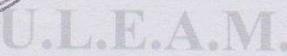


Ing. Alvaro Alcivar Cuadros  
Jefe Técnico de Laboratorio  
CESECCA





Ing. Leonor Virtuoso Rector, MSc  
Directora General  
CESECCA



MC2201-10

Dir: Cda. universitaria Km. 1 Via Manta, Manta - Ecuador • Telefax: 593-5-269053 / 2611343 / 2613151  
E-mail: cesceca@uleam.edu.ec / uleam.cesceca@yahoo.com

Página 1 de 1

**ANEXO 32**  
**Resultado de Análisis Microbiológicos al último día del mes**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.CA."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/36694

<b>CLIENTE:</b>	SRTA. ANDREA VALENCIA RIVADENEIRA	<b>FECHA MUESTREO:</b>	N/A
<b>ATENCIÓN:</b>	SRTA. ANDREA VALENCIA RIVADENEIRA	<b>FECHA DE INGRESO:</b>	05/11/2013
<b>DIRECCIÓN:</b>	EL PALMAR, CALLE # 3	<b>FECHA INICIO DE ENSAYO:</b>	05/11/2013
<b>ESPECIE:</b>	N/A	<b>FECHA FINALIZACION ENSAYO:</b>	11/11/2013
<b>TIPO DE ENVASE:</b>	ENVASE DE VIDRIO	<b>FECHA EMISION RESULTADOS:</b>	12/11/2013
<b>No. CAJAS:</b>	N/A	<b>FACTURA:</b>	16153
<b>UNIDADES/PESO:</b>	2/380g c/u	<b>ORDEN:</b>	36694
<b>MARCA:</b>	N/A	<b>PAIS DE DESTINO:</b>	N/A
<b>TIPO DE PRODUCTO:</b>	MERMELADA DE PIÑA		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
MOHOS SPP	CORTADA (12° Briv - 42° Briv) Stevia 2,5%	UPC/g	<1x10	-	-	PEE/CESECCA/MI/20 AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02
LEVADURAS SPP		UPC/g	<1x10	-	-	PEE/CESECCA/MI/21 AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02
AEROBIOS MESOFILOS*		UPC/g	2,5x10 <sup>2</sup>	-	-	PEE/CESECCA/MI/28 Método Ref. BAM CAP 03 FDA

**Observaciones:** Los resultados reportados como <1x10 indican el límite de cuantificación del método cuando no hay crecimiento de microorganismos, por lo cual estos resultados se consideran como ausencia del microorganismo en la muestra.

Muestreo realizado Por: El cliente ( X ) El Laboratorio ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 \*Los ensayos marcados con (\*) están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE\*

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Amado Alcivar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



Ing. Leonor Vizueta Galbor, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

**U.L.E.A.M.**