

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

**Análisis la estabilidad natural a tiempo real de una
mermelada empleando mucílago de cacao
(*Theobroma cacao* CCN-51) combinado
con trozos de Piña usando dos
tipos de conservantes.**

AUTOR:

Aguilar Oliveros, Diana Vanessa

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de

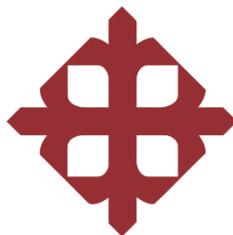
INGENIERA AGROINDUSTRIAL

TUTORA:

Dra. Pulgar Oleas, Nelly Lorena, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

5 de Marzo del 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Aguilar Oliveros, Diana Vanessa**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial**.

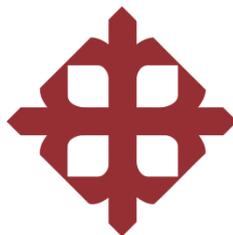
TUTORA

f. _____
Dra. Pulgar Oleas, Nelly Lorena, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph. D.

Guayaquil, a los 5 días del mes de marzo del año 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Aguilar Oliveros, Diana Vanessa

DECLARO QUE:

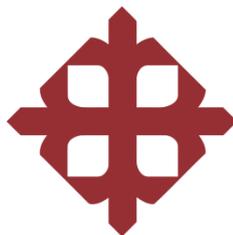
El Trabajo de Titulación **Análisis la estabilidad natural a tiempo real de una mermelada empleando mucílago de cacao (*Theobroma cacao* CCN-51) combinado con trozos de Piña usando dos tipos de conservantes** previo a la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial** ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 5 días del mes de marzo del año 2018

LA AUTORA

f. _____
Aguilar Oliveros, Diana Vanessa



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

AUTORIZACIÓN

Yo, **AGUILAR OLIVEROS, DIANA VANESSA**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Análisis la estabilidad natural a tiempo real de una mermelada empleando mucílago de cacao (*Theobroma cacao* CCN-51) combinado con trozos de Piña usando dos tipos de conservantes**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 5 días del mes de marzo del año 2018

LA AUTORA:

f. _____
Aguilar Oliveros, Diana Vanessa



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “Análisis la estabilidad natural a tiempo real de una mermelada empleando mucílago de cacao (*Theobroma cacao* CCN-51) combinado con trozos de Piña usando dos tipos de conservantes.”, presentado por la estudiante **Aguilar Oliveros, Diana Vanessa**, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	TT UTE B 2017 Aguilar Oliveros Diana.pdf (D35417887)
Presentado	2018-02-07 22:52 (+01:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.urkund.com
Mensaje	TT UTE B 2017 Aguilar Oliveros Mostrar el mensaje completo
	0% de estas 30 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Kuffó García, 2018

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.
Revisor – URKUND

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por cada bendición recibida durante toda mi carrera universitaria.

Agradezco profundamente a mi familia: a mi querida madre, por la paciencia, consejos, apoyo, amor lo que hizo que el logro de mis metas sea posible; a mi hermana y amiga, que a pesar de estar lejos en estos últimos 3 años de carrera siempre estuvo apoyándome y dándome fuerzas para jamás desistir frente a la meta de ser una profesional ejemplar como ella; a mi padre, quien me exigió y alentó en mi carrera; y me enseñó que en la vida siempre hay que dar la mejor versión de nosotros mismos y seremos recompensados con grandes bendiciones.

A mis amigos y compañeros de universidad, en especial a Yami, Raúl y Melissa, quienes fueron un pilar muy importante en este aprendizaje.

A mis jefes, quienes me apoyaron con los permisos para ausentarme durante este proceso de realizar mi trabajo de Titulación.

A los profesores de Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, porque contribuyeron en mi formación como profesional y persona.

DEDICATORIA

A Dios, por regalarme cada día de vida para aprender y formarme como ser humano y profesional.

A mi madre, quien me acompañó durante las largas horas de estudio, se alegró más que cualquiera con cada logro alcanzado por más pequeño que sea y me apoyo durante toda la carrera como nadie, gracias por confiar en mi mama.

A mi padre, quien con sus consejos me motivo día a día a no desistir a pesar de lo duro que fuera trabajar y realizar el trabajo de titulación, gracias por confiar en mi papa.

A mi hermana, y ejemplo, por ayudarme con las materias que se me hacían difíciles, por apoyarme incondicionalmente en cada proyecto que tenía a pesar de la distancia que nos separaba, ojalá estuvieras aquí presente para verme alcanzar este logro Vivi.

A mis amigos y confidentes: Yami, Meli y Raúl por ser amigos verdaderos e incondicionales durante toda la carrera.

Diana Aguilar



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO

INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Dra. Pulgar Oleas Lorena M. Sc.

TUTOR

f. _____

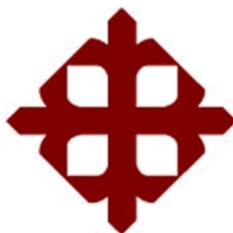
Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph. D.

DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

Ing. Noelia Carolina Caicedo, M. Sc.

COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO

CALIFICACIÓN

f. _____

Dra. Pulgar Oleas Lorena, M. Sc.

TUTORA

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN.....	16
1.1 Objetivos	17
1.1.1 Objetivo general.	17
1.1.2 Objetivos específicos.	17
1.2 Hipótesis	17
2 MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 Mermelada	19
2.1.1 Definición.....	19
2.1.2 Requisitos básicos de una mermelada	19
2.1.3 Función de cada ingrediente.....	20
2.1.4 Defectos en la elaboración de mermeladas.....	21
2.2 Características Generales del Cacao	22
2.2.1 Historia y origen del Cacao.	22
2.2.2 Características y producción de Cacao en el Ecuador.	23
2.2.3 Variedades de Cacao en el Ecuador.	24
2.2.4 Enfermedades frecuentes en el Cultivo de Cacao.....	25
2.2.5 Historia de la creación del Cacao CCN-51.	26
2.2.6 Características del Cacao CCN-51.	27
2.2.7 Exportadores de cacao y sus derivados.	28
2.3 Mucílago del Cacao	28
2.3.1 Composición química del mucílago de cacao.....	29
2.3.2 Contenido de azúcares del Mucílago de Cacao.	30
2.3.3 Análisis fisicoquímicos realizados al mucílago de cacao.	30
2.4 Cultivo de Piña en el Ecuador.....	31
2.4.1 Valores Nutricionales de la Piña.	32
2.4.2 Producción de Piña en el Ecuador.....	33
2.4.3 Propiedades nutricionales y medicinales de la piña o ananá.	33
2.4.4 Variedades de Piña.	34
2.4.5 Composición química de la Piña.....	34
2.5 Conservantes	35
2.6 Vida útil.....	36
3 MARCO METODOLÓGICO	38

3.1	Localización del ensayo.....	38
3.2	Condiciones climáticas de la zona.....	38
3.3	Materiales y reactivos	39
3.3.1	Materia Prima.	39
3.3.2	Materiales.	39
3.3.3	Equipos.....	39
3.4	Proceso de extracción del mucílago de cacao CCN-51	40
3.5	Flujograma de la elaboración de una mermelada	40
3.6	Descripción de la elaboración de la mermelada empleando.....	41
	mucílago de cacao y trozos de piña	41
3.6.1	Recepción de la materia prima.	41
3.6.2	Extracción de la materia prima.....	41
3.6.3	Pesado de la materia prima.	42
3.6.4	Cocción y adición de ingredientes.	42
3.6.5	Esterilización de envases.....	42
3.6.6	Envasado y etiquetado.....	42
3.6.7	Enfriado.	42
3.7	Factores a estudiar	43
3.8	Tratamientos a estudiar	43
3.9	Combinaciones de tratamientos	43
3.10	Diseño Experimental.....	44
3.11	Análisis de Varianza	44
3.12	Variables a Evaluar.....	45
3.12.1	Materia prima (Mucílago de cacao CCN-51).	45
3.12.2	Producto Final (Mejor tratamiento).....	46
3.12.3	Tratamientos.....	47
3.13	Variables de costo unitario.....	48
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
4.1	Resultados de la caracterización de la Materia Prima.....	49
4.1.1	Análisis del mucílago de cacao CCN-51.	49
4.2	Análisis Sensorial	50
4.2.1	Color amarillo.....	52
4.2.2	Sabor dulce.	54
4.2.3	Textura.	56

4.2.4 Aroma.....	58
4.2.5 Aceptabilidad.....	60
4.3 Resultados de Análisis Fisco-Químico. Microbiológico y estabilidad natural a tiempo real durante 28 días de almacenamiento a temperatura ambiente de la mermelada	62
4.4 Resultado del análisis de costo unitario	64
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
5.1 Conclusiones.....	66
5.2 Recomendaciones	67
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales defectos en la elaboración de mermeladas	22
Tabla 2. Superficie, producción y rendimiento del cacao	24
Tabla 3. Análisis realizódos al mucílago de cacao (CCN-51).....	30
Tabla 4. Análisis fisicoquímicos realizódos.....	31
Tabla 5. Estudio del mucílago de cacao	31
Tabla 6. Valor Nutricional por 100 g de Piña	33
Tabla 7. Superficie, producción y ventas, según región y provincia.....	33
Tabla 8. Combinaciones de Tratamientos	44
Tabla 9. ANDEVA planteado para el trabajo propuesto	44
Tabla 10. Análisis de costo para presentación de 300 g de mermelada.....	64
Tabla 11. Análisis de costo para presentación de 300 g de mermelada.....	65
Tabla 12. Análisis fisicoquímicos del mucílago.....	49
Tabla 13. Promedios de atributos por tratamientos	50
Tabla 14. Análisis de la varianza, color amarillo.....	53
Tabla 15. ANDEVA, color amarillo	53
Tabla 16. Test Duncan, color amarillo	53
Tabla 17. Análisis de la varianza, sabor dulce.....	54
Tabla 18. ANDEVA, sabor dulce	55
Tabla 19. Test Duncan, sabor dulce	55
Tabla 20. Análisis de varianza. textura	56
Tabla 21. ANDEVA. textura	57
Tabla 22. Test Duncan. textura.....	57
Tabla 23 . Análisis de varianza. Aroma	58
Tabla 24. ANDEVA. aroma	59
Tabla 25. Test Duncan. Aroma	59
Tabla 26. Análisis de varianza. aceptabilidad.....	60
Tabla 27. ANDEVA. aceptabilidad	61
Tabla 28. Test Duncan. Aceptabilidad	61
Tabla 29. Análisis Acidez, pH y mohos y levaduras,	64
Tabla 30. Análisis Acidez, pH y mohos y levaduras,	64

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Imagen satelital de la Ubicación del laboratorio de lácteos	38
Gráfico 2. Flujo grama de la extracción del mucílago	40
Gráfico 3. Elaboración de una mermelada empleando mucílago de cacao con trozos de piña	40
Gráfico 4. Perfiles sensoriales para los tratamientos	51
Gráfico 5. Promedios de atributos sensoriales.....	52
Gráfico 6. Calificación promedio, color amarillo	54
Gráfico 7. Calificación promedio, sabor dulce.....	56
Gráfico 8. Calificación promedio, textura	58
Gráfico 9. Calificación promedio, aroma	60
Gráfico 10. Análisis de promedios, Aceptabilidad	62

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue el análisis de estabilidad natural a tiempo real de una mermelada a partir de mucílago de cacao CCN-51 combinado con trozos de piña usando dos tipos de conservantes. Se diseñaron mezclas con el programa *Design Expert* versión 11 obteniendo 16 tratamientos a partir de restricciones establecidas en la Norma INEN 2825, con porcentajes de pulpa que varían entre 50 y 70 %, los cuales fueron distribuidos variando las concentraciones de mucilago del 10 al 20 %, trozos de piña del 40 al 50 % y conservantes (benzoato de sodio y sorbato de potasio) con un valor máximo de 0.05 %. Los mejores tratamientos fueron los T 15 conformados por 15 % de mucílago, 45 % de piña y 0.05 % de conservantes. Los resultados analíticos de las mejores formulaciones fueron: 3.5 de pH para ambas mermeladas, 65° Brix de sólidos solubles para la mermelada con benzoato de sodio y 64 ° Brix para la mermelada con sorbato de potasio, 5.77 % de acidez para la mermelada que posee benzoato de sodio y 2.36 % para la mermelada con sorbato de potasio; el análisis de estabilidad natural se realizó por un periodo de 28 d. evaluando pH, acidez, mohos y levaduras, siendo el benzoato de sodio el mejor en la inhibición de microorganismos. Todos los resultados de la caracterización física, química y microbiológica de los mejores tratamientos fueron comparados con la NTC 3929.

Palabras clave: mucílago de cacao, benzoato de sodio, sorbato de potasio, trozos de piña, conservante, estabilidad natural.

ABSTRACT

The objective of this investigation was analyzed the real-time natural stability of a jam from cocoa mucilage CCN-51 combined with pineapple pieces using two types of preservatives. Mixes were designed with the program *Design Expert* version 11, obtaining 16 treatments based on the restrictions established in the INEN 2825 with percentages of pulp varying between 50 and 70 %, which were distributed varying the concentrations of mucilage from 10 to 20 %, pieces of pineapple from 40 to 50 % and preservatives (sodium benzoate and potassium sorbate) with a maximum value of 0.05%. The best treatment was the T 15 conformed by 15 % of mucilage, 45 % of pineapple and 0.05 % of preservatives. The analytical results of the best formulations were: 3.5 pH for both marmalades, 65 ° Brix for soluble solids for the jam with sodium benzoate and 64 ° Brix for the jam with potassium sorbate, 5.77% acidity for the jam that has sodium benzoate and 2.36% for the jam with potassium sorbate; the natural stability analysis was performed for a period of 28 d. evaluating pH, acidity, molds and yeasts, being the sodium benzoate the best in the inhibition of microorganisms. All the results of the physical, chemical and microbiological characterization of the best treatments were compared with the NTC 3929.

Keywords: cocoa mucilage, sodium benzoate, potassium sorbate, pieces of pineapple, preservative, natural stability.

1 INTRODUCCIÓN

El Ecuador es un país netamente agropecuario cuyos cultivos principales de producción son: plátano, cacao, café, piña, caña de azúcar, banano, cultivos con los cuales han realizado un sin número de productos entre los cuales tenemos a las conservas como las mermeladas, jaleas, encurtidos, conservación en ácidos entre otros que son procesos de manipulación alimenticia cuyo objetivo final es la de mantener los alimentos preservados de la acción de microorganismos.

La industria de las conservas se encuentra preocupada por la falta de desarrollo de productos con materias primas no tradicionales en el Ecuador existen subproductos que son desechados por los agricultores y que pudieran ser aprovechados para la elaboración de productos innovadores, como es en el caso de la industria del cacao, el exceso de mucílago.

Este subproducto es desechado por los agricultores por varias razones, pero sobresalen dos: falta de conocimiento del grado de nutrientes y propiedades que posee el mucílago, así como la despreocupación por parte de las organizaciones y del gobierno para la optimización de este recurso.

La piña como materia prima tiene propiedades nutricionales y medicinales que pudieran ser útiles al momento de la obtención de una conserva: el alto contenido de hidratos de carbono, minerales y vitaminas que retrasan el envejecimiento y mejoran la circulación sanguínea e intestinal.

Se sabe que la mayoría de los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de microorganismos, y esto puede causar daños a la salud del consumidor, por lo que los conservantes han evolucionado lo

suficiente para evitar este tipo de pérdidas como es el caso del sorbato de potasio y benzoato de sodio que sirven principalmente para detener o minimizar el deterioro causado por la presencia de diferentes tipos de microorganismos.

Con los antecedentes expuestos, el presente trabajo tuvo los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Analizar la estabilidad natural a tiempo real durante 28 días de almacenamiento a temperatura ambiente de una mermelada empleando mucílago de cacao (*Theobroma cacao* CCN-51) combinado con trozos de Piña usando dos tipos de conservantes.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar el mucílago de cacao (*Theobroma cacao* CCN-51) para su uso en la elaboración de mermeladas.
- Determinar la formulación de mermelada de mayor aceptación mediante evaluación sensorial con un panel semi-entrenado.
- Evaluar sensorial, física, química y microbiológicamente la formulación de mayor aceptación.
- Establecer la estabilidad natural a tiempo real de la mermelada de la formulación de mayor aceptación por el panel sensorial.
- Establecer el costo unitario en la producción del nuevo producto.

1.2 Hipótesis

H1: La utilización de benzoato de sodio o sorbato de potasio como conservantes influyen positivamente en la estabilidad natural a tiempo real de la mermelada de mucílago de cacao con trozos de piña.

H2: La utilización de benzoato de sodio o sorbato de potasio como conservantes no influyen positivamente en la estabilidad natural a tiempo real de la mermelada de mucílago de cacao con trozos de piña

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Mermelada

2.1.1 Definición.

Es el producto preparado con una fruta o una mezcla de frutas cítricas y elaboradas hasta adquirir una consistencia adecuada. Puede ser preparado con uno o más de los siguientes ingredientes: fruta(s) entera(s) o en trozos, que pueden tener toda o parte de la cáscara eliminada, pulpa(s), puré(s), zumo(s) (jugo(s), extractos acuosos y cáscara que están mezclados con productos alimentarios que confieren un sabor dulce (CODEX, 2009, p. 1, citado por Castro, 2016).

La mermelada se define como el producto preparado por cocción de frutas enteras troceadas o tamizadas y azúcar hasta conseguir un producto semifluido o espeso (añadiéndole pectina y ácido si fuera necesario para conseguir esta textura). El contenido mínimo en fruta debe ser del 30 % en peso del producto terminado, y los grados Brix, como mínimo de 45° (Flores, 2012, p.1).

Según Argote y Vargas (2013, pp. 194-205, citado por Sandoval, 2016), las mermeladas son productos cuyos ingredientes principales son fruta y azúcar. Pueden conservar algunas características básicas de las materias primas utilizadas en su elaboración, de las cuales el consumidor espera que sean bajas en azúcares y por ende en calorías.

2.1.2 Requisitos básicos de una mermelada

Según Flores (2012, p.10) en general, los requisitos de una mermelada se pueden resumir de la siguiente manera:

- Sólidos solubles por lectura (°Brix) a 20 °C: mínimo 65 %, máximo 68 %.

- pH: 3.25 – 3.5.
- 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 0.055 %.
- No debe contener antisépticos.
- Debe estar libre de bacterias patógenas. Se permite un contenido máximo de moho de cinco campos positivos por cada 100.

2.1.3 Función de cada ingrediente.

Fruta: Lo primero a considerar es la fruta, que será tan fresca como sea posible. Con frecuencia se utiliza una mezcla de fruta madura con fruta que recién ha iniciado su maduración y los resultados son bastante satisfactorios. La fruta demasiado madura no resulta apropiada para preparar mermeladas, ya que no gelificará bien (Flores, 2012, p. 14-15).

Pectina: Con el objeto de obtener mermeladas con textura y viscosidad uniformes, se utiliza lo que se conoce como aglutinantes que definen las propiedades reológicas de la mermelada. Los espesantes o aglutinantes tienen la misión de aumentar la viscosidad en el producto sin aportar sabor, sin degradar o afectar las características de la materia prima o el resto de los insumos (Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, 2012, p.6).

Según Espín, (2012, p. 42) una forma de verificar que la mermelada llegó a su punto de gelificación ideal es de la siguiente manera:

- “Método de la prueba de agua”: tomar un vaso de vidrio, llenar de agua hasta la mitad y dejar caer una gota: si la gota llega entera hasta el fondo la mermelada alcanzó punto; si la gota al tocar la superficie del agua se desarma en el recorrido, le falta punto.

- “Control por temperatura”: el punto final se obtiene cuando la temperatura alcanza alrededor de 105 – 106 °C.
- “Control sólidos solubles”: cuando alcanza los 65°Brix. Se mide con refractómetro.

Azúcar: En la elaboración de mermelada, el azúcar juega un papel importante, ya que con esta se inicia la ruptura de las paredes celulares y con ello la extracción de la pectina propia de la fruta; produce la deshidratación favoreciendo la gelificación de las pectinas, equilibra el sabor ácido de las frutas y contribuye a la conservación de los alimentos al impedir la proliferación de microorganismos, porque provoca la desecación de las células (MIFIC, 2012, p. 6)

Conservante: Los conservantes son sustancias que se añaden a los alimentos para prevenir su deterioro, evitando de esta manera el desarrollo de microorganismos, principalmente hongos y levaduras. Los conservantes químicos más usados son el Sorbato de potasio y el benzoato de sodio (Flores, 2012, p.14-15).

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 cocer la fruta ya que ayuda a extraer la pectina de la fruta. Se puede utilizar el jugo de limón como fuente de ácido cítrico. La cantidad que se emplea de ácido cítrico varía entre 0.15 y 0.2 % del peso total de la mermelada (Trinidad y Rosales, 2001, p. 8).

2.1.4 Defectos en la elaboración de mermeladas.

De acuerdo a Trinidad y Rosales (2001), los principales defectos que se producen durante la elaboración de mermeladas son:

Tabla 1. Principales defectos en la elaboración de mermeladas

Defecto	Cusas
Mermelada floja o poco firme	<ol style="list-style-type: none">1. Cocción prolongada (hidrolisis de la pectina).2. Acidez demasiado elevada que rompe el sistema de redes o estructura en formación.3. Acidez demasiado baja (perjudica la capacidad de gelificación).4. Carencia de pectina en la fruta.5. Elevada cantidad de azúcar en relación con la cantidad de pectina.
El agua atrapada es exudada y se produce una compresión del gel	<ol style="list-style-type: none">1. Acidez demasiado elevada.2. Deficiencia de pectina.3. Exceso de azúcar invertido.
Cristalización	<ol style="list-style-type: none">1. Elevada cantidad de azúcar.2. Exceso de cocción que da una inversión excesiva.
Cambios de color	<ol style="list-style-type: none">1. Cocción prolongada tiene lugar a la caramelización del azúcar.2. Contaminación con metales.
Crecimiento de hongos y levaduras en la superficie	<ol style="list-style-type: none">1. Humedad excesiva en el almacenamiento.2. Contaminación anterior al cierre.3. Bajo contenido de sólidos solubles.

Fuente: Trinidad y Rosales, (2001, citado por Fonseca, 2015).

Elaborado por: La Autora.

2.2 Características Generales del Cacao

2.2.1 Historia y origen del Cacao.

Zambrano (2016, p.1) da a conocer mediante su artículo en la revista El Agro lo siguiente:

Corría el año 1830 en Ecuador, cuando familias adineradas comenzaron a producir en sus tierras la famosa pepa de oro. Estas se encontraban ubicadas en su mayoría en Vinces. Las familias de alcurnia quienes cultivan cacao, tomaron el hábito de encargar la administración de estas haciendas a terceras personas, y ellos viajaban por largas temporadas hacia Europa. Aquí nace el apelativo de “París Chiquito”.

El cacao, uno de los aportes más importantes de la agricultura, es originario de las zonas tropicales de América (cuencas del Amazonas y del

Orinoco). Después de la llegada de los europeos a América, el cultivo del cacao se ha expandido al Caribe, Asia, África y es hoy día pantropical (Mendoza, 2013).

Según “Agriculturers”,

La domesticación, cultivo y consumo del cacao fueron realizados por los toltecas, aztecas y mayas hace unos 2 000 años; sin embargo, investigaciones recientes indican que al menos una variedad de cacao tiene su origen en la alta Amazonia, hace 5 000 años. Cuando los españoles llegaron a América, los granos de cacao eran usados como moneda y para preparar una deliciosa bebida y, un siglo después, las semillas fueron llevadas a Europa donde desarrollaron una receta añadiéndoles vainilla y dulce (2015).

2.2.2 Características y producción de Cacao en el Ecuador.

“El cacao es una fruta tropical, sus cultivos se encuentran mayormente en el litoral y Amazonia. Es un árbol con flores pequeñas que se observan en las ramas y producen una mazorca que contiene granos cubiertos de una pulpa rica en azúcar” (Agriculturers, 2015).

“La producción de cacao se concentra principalmente en las provincias de climas cálidos como son: Los Ríos, Guayas, Manabí y Sucumbíos” (Agriculturers, 2015).

El Comercio manifestó lo siguiente:

Jessica Hurtado, gerente de una de las haciendas del Grupo Quirola, cuenta que tienen algunas hectáreas libres para sembrar. Pero aún no decide si aprovechará los incentivos que ofrece el Gobierno para sembrar el cacao nacional de fino aroma, que produce unos 40 granos por mazorca, o si continuarán sembrando el CCN-51, del que se pueden obtener

hasta 60 pepas. "El CCN-51 es el más seguro, el que más se vende, lo más importante con esta variedad es la calidad con la que la producimos". Hasta el 2012, el 25 % de la producción de cacao correspondía a la variedad CCN-51, pero para el 2013 alcanzó cerca del 50 % (2014).

Según PRO ECUADOR (2013),

Los datos de producción disponibles hasta el año 2011, registran a nivel nacional de 224 163 TM, con una superficie sembrada de 521 091 Has. Y una superficie cosechada de 399 467 Has. Tanto la superficie sembrada, la cosecha y la producción registraron incrementos en los últimos cinco años (2007 – 2011), dando una tasa de crecimiento promedio anual de 5.35 % para la superficie sembrada, 2.87 % para la superficie cosechada y 14.28 % para la producción de cacao. El aumento también se refleja en el rendimiento del producto (p. 6).

Tabla 2. Superficie, producción y rendimiento del cacao

TABLA DE SUPERFICIE. PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DEL CACAO				
Año	Superficie sembrada (Hectáreas)	Superficie cosechada (Hectáreas)	Producción (Ton. Métricas)	Rendimiento
2007	422 985	356 657	131 419	0.37
2008	455 414	360 025	132 100	0.37
2009	468 840	376 604	143 945	0.38
2010	470 054	398 104	189 755	0.48
2011	521 091	399 467	224 163	0.56

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

Elaborado por: La Autora.

2.2.3 Variedades de Cacao en el Ecuador.

En el país se cultivan dos tipos de cacao: El cacao CCN-51 cuyo significado es "Colección Castro Naranjal" y es resistente a plagas como la

escoba de bruja y el denominado Cacao Nacional. Es un Cacao Fino de Aroma conocido como “Arriba”, desde la época colonial por ser siembre sembrados a orillas de los afluentes río arriba de Guayaquil (Agricultureros, 2015).

Según González, (2011, p. 23),

En términos comerciales en el Ecuador se producen dos tipos de cacao: el cacao arriba o cacao nacional y el cacao ordinario o común.

- Cacao ordinario. Corresponde al híbrido CCN51, el mismo que posee altos rendimientos y se produce principalmente en plantaciones a gran escala. La mazorca es de color rojo.
- Cacao arriba. Los árboles de cacao arriba son de baja cosecha y, en su mayoría, está restringido a haciendas pequeñas y medianas. Las mazorcas son amelonadas, el color interno de las almendras es violeta pálido o lila.

2.2.4 Enfermedades frecuentes en el Cultivo de Cacao.

“Entre las enfermedades más importantes encontramos a la Moniliasis y escoba de bruja “(Sánchez y Garcés, 2012).

2.2.4.1 Moniliasis.

“El patógeno causante de la Moniliasis es el hongo *Moniliophthora roreri* (Cif. y Par.) Evans, un hongo de la clase *Deuteromycete* (Imperfectos) y del Orden *Moniliales*” (FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA (FHIA), 2012, pp. 5-6).

“La Moniliasis enfermedad que ataca a las mazorcas en cualquier estado de su desarrollo produciendo diferentes signos dependiendo de la edad del fruto al momento de la infección.” (Villacís y Peralta, 2012).

Los síntomas según FHIA (2012, pp. 5-6) para la detección de la moniliasis son:

- En los frutos adultos (mayores de tres meses) su síntoma es una mancha de color café.
- Apariencia de madurez prematura.
- Pudrición de las Almendras.
- Necrosis, deformación y pudrición en mazorcas

2.2.4.2 Escoba de bruja.

“La escoba bruja enfermedad que ataca preferiblemente a los brotes vegetativos, cojines florales, flores y frutos en cualquier estado de desarrollo. Las infecciones en brotes cojines generalmente ocasiona crecimiento excesivo de yemas, que reciben el nombre de “escobas” (Villacís y Peralta 2012).

2.2.5 Historia de la creación del Cacao CCN-51.

Según Fajardo (Citado por Gavilanes, 2016),

En el año de 1952 Homero Castro Zurita se radica definitivamente en Naranjal donde inicia sus labores profesionales asesorando los cultivos de cacao de la Hacienda “Pechichal” de propiedad de la familia Encalada Mora; y es allí donde inicia sus investigaciones científicas y un trabajo incansable dedicado exclusivamente a la búsqueda de materiales de cacao de alta productividad, calidad y resistencia a la “Escoba de Bruja”. Luego de muchos años de esfuerzo, Homero Castro logra en 1960 en su finca “Theobroma”

seleccionar varios híbridos con las características deseadas, procediendo luego a clonar algunos de ellos a los que los denominó con las siglas CCN-51 “Colección Castro Naranjal”. (S.f).

Según El comercio (s. f.) y El Agro (s. f.) concuerdan en lo siguiente:

El cacao CCN- 51 es un clon resistente a los males, creado a partir de cepas Iquitos (ecuatoriano-peruana, 4.4 %), Criollo (Amazonia, 22.2 %) y Amelonado (Ghana y Centroamérica, 21.5 %). Pero la industria internacional marginó a esa variedad por su acidez y astringencia, unas características que reñían con la fama mundial del cacao fino y de aroma.

2.2.6 Características del Cacao CCN-51.

Según Crespo (2006, p. 83), nos destaca algunas características que posee el cacao CCN-51 desde su descubrimiento:

- Alto índice de semillas por mazorca: De 45 a 50 semillas por mazorca.
- Excelente índice de mazorca (IM): 7 a 8 mazorcas/libra de cacao seco.
- Excelente índice de semilla: 1.45 gr/semilla seca y fermentada.
- Calidad del cacao: Con un buen trabajo post- cosecha es de primera calidad y se obtiene excelentes premios.
- Alta productividad: 2-2.5 TN.
- Precoz: inicia producción 18 meses.
- Adaptabilidad: 0-1000 msnm.
- Planta de baja estatura.
- Mazorca Grande y de cascara delgada.

“Es un clon auto compatible, es decir no necesita de polinización cruzada para su adecuado fructificación tal como la mayoría de los clones” López (2016, p. 23, citado por Fajardo, s.f).

2.2.7 Exportadores de cacao y sus derivados.

Según ANECACAO algunos países buscan al Ecuador para suministrarse de Cacaos Aromáticos y con notas de diversos sabores, al mismo tiempo mercados que buscan cacaos de no tan alta calidad para la elaboración de chocolates con sus respectivas fórmulas.

La relación existente en la participación del Clon y el Cacao Nacional Fino en las exportaciones ecuatorianas hasta al momento es de: 75 % Cacao Nacional y 25 % CCN-51 (s.f).

González, manifiesta que basándose en los datos de ANECACAO hay alrededor de 48 empresas que exportan alrededor del 62 % del volumen total. Entre los exportadores más importantes están: Inmobiliaria Guangala S.A., Exportaciones Acmansa C.A., Transmar Commodity Group of Ecuador S.A., Casa Luker del Ecuador S.A., Nestlé Ecuador S.A., Cofina S.A (2011, p.23).

2.3 Mucílago del Cacao

Según Villacís y Peralta citado por Alarcón, 2013

La fruta del cacao contiene de 30 a 50 semillas o almendras. El número, tamaño y forma de la semilla es una característica varietal, son cuerpos aplanados elipsoidales de 2 a 4 cm de largo rodeada por una envoltura blancuzca y azucarada, está compuesta principalmente por parénquima. La pulpa mucilaginosa está compuesta por células esponjosas parenquimatosas, que contienen células de savia ricas en azúcares (10-13 %), pentosas (2-3 %), ácido cítrico (1-2 %), y

sales (8-10 %). El exceso de pulpa, que tiene un delicioso sabor tropical, ha sido usado para hacer los siguientes productos: jalea de cacao, alcohol y vinagre, nata y pulpa procesada (2012).

Según Pérez (2004, citado por Goya, 2013, p. 10),

El mucílago es una sustancia viscosa, generalmente hialina, que contiene el cacao. Es un producto orgánico de origen vegetal, de peso molecular elevado, superior a 200 000 g/gmol, cuya estructura molecular completa es desconocida. Están conformados por polisacáridos celulósicos que contienen el mismo número de azúcares que las gomas y pectinas. Los mucílagos se suelen confundir con las gomas y pectinas, diferenciándose de estas sólo en las propiedades físicas. Las gomas y pectinas se hinchan en el agua para dar dispersiones coloidales gruesas y las pectinas se gelifican; los mucílagos producen coloides muy poco viscosos, que presentan actividad óptica y pueden ser hidrolizados y fermentados.

2.3.1 Composición química del mucílago de cacao.

Según Puerari (2012, citado por Largo y Yugcha, 2016, p.4),

El mucílago que acompaña a las semillas de cacao contiene entre 82 y 87 % de agua, es rica en azúcares entre el 10 y 15% de su peso conformada de la siguiente manera: 60 % sacarosa y 39 % de una mezcla entre glucosa y fructuosa, de 2 al 3 % de pentosas, ácido cítrico 1-3 % y pectina de 1-1.5 %. Además, vitaminas entre la más importante la vitamina C, aminoácido y proteínas siendo un medio favorable para el crecimiento microbiano.

2.3.2 Contenido de azúcares del Mucílago de Cacao.

Según la investigación efectuada por Marcillo y Meza con mazorcas de cacao Nacional y CCN - 51 del sector La Delicia – Bolívar – Ecuador, los sólidos solubles totales iniciales del mucílago de la mazorca de cacao fueron de 23, 25 y 27° Brix (Marcillo y Meza 2010).

Arroyo, menciona que, para determinar la cantidad de azúcar en un grano de cacao fresco, establecen con ayuda de un refractómetro portátil en su investigación que el mucílago del grano de cacao fresco puede alcanzar hasta 14° Brix y el maguey del cacao puede superar al mucílago con 20° Brix (Arroyo, 2010).

2.3.3 Análisis fisicoquímicos realizados al mucílago de cacao.

Goya (2013) en su tesis de obtención de una bebida alcohólica a partir de mucílago de cacao realizó análisis de pH y grados Brix al mismo cuyos resultados se representan en la Tabla 3. Se tomó en cuenta que los datos pueden variar dependiendo del grado de madurez y la variedad del cacao.

Tabla 3. Análisis realizados al mucílago de cacao (CCN-51)

Variable	Análisis físico - químicos realizados a la materia prima
PH	3.68
GRADOS BRIX	19

Fuente: Goya, (2013).

Elaborado por: La Autora.

Según Vallejo, Ocampo, Rodríguez, Velasco, Chang y Cedeño (2015, p. 53) en su artículo publicado en la revista ESPAMCIENCIA detalla los análisis que le realizó al mucílago de cacao de variedad Nacional y CCN51 o trinitario previamente al desarrollo de su Jalea.

Tabla 4. Análisis fisicoquímicos realizados a cada variedad de mucílago

Parámetros	Nacional	CCN-51
Acidez	0.71	0.91
PH	3.7	3.87
° Brix	15	16
Densidad	1.044	1.076
Humedad	82.5	80.5
Proteínas	0.85	0.38

Fuente: Vallejo et al (2015).

Elaborado por: La Autora.

Según Estrella (2013) en el estudio realizado por el laboratorio de nutrición y calidad Santa Catalina INIAP de la ciudad de Quito- Ecuador en su trabajo denominado "Estudio del desperdicio del mucílago de cacao en el cantón naranjal", se determinó la cantidad de nutrientes, fibras, proteínas y azúcares que contiene el mucílago de cacao, certificando que este valioso recurso es saludable para la alimentación diaria, el mismo que es cien por ciento energizante, arrojando los siguientes resultados.

Tabla 5. Estudio del mucílago de cacao de la variedad CCN-51

Análisis	%
Humedad	77.34
Cenizas	2.91
Proteína	4.41
Fibra	8.22
Azúcares totales	62.95
Azúcares reductores	11.98

Fuente: Estrella, (2013).

Elaborado por: La Autora.

2.4 Cultivo de Piña en el Ecuador

La investigación realizada en Estudios e Investigaciones Meteorológicas INAMHI-Ecuador (Pinto, 2012) ha señalado que el cultivo de

la piña (*Ananas comosus* L) en el Ecuador, esta favorecido pues tiene características geográficas adecuadas para su desarrollo, principalmente en la región Litoral en las provincias de Guayas, Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos, El Oro, Esmeraldas y Manabí, donde el clima, la altitud y el suelo le es propicio.

Se consideran dentro de los factores climáticos que necesita el cultivo de la Piña los siguientes:

- Temperatura: Entre los 24 ° C a 27 ° C para obtener un óptimo crecimiento del cultivo.
- Precipitación: Entre los 1 200 a 2 000 mm. bien distribuidos en el año, aunque tolera periodos largos de sequía, el agua no debe faltar en su proceso de cultivo, pero tampoco se debe exceder en su riego.
- Luminosidad: La presencia de una alta luminosidad influye de manera marcada en los procesos de la fotosíntesis y de la transpiración.
- Viento: Largos periodos de viento fuerte pueden provocar desecación y ruptura en las hojas de la planta por donde pueden entrar hongos.

2.4.1 Valores Nutricionales de la Piña.

Según Basantes y Chasipanta (2012), el valor nutricional por 100 g de piña es el adjuntado en la Tabla 6:

Tabla 6. Valor Nutricional por 100 g de Piña

Valor Nutricional por 100 gramos de Piña	
Agua	85 %
Energía	49 Kcal
Proteína	0.4 g
Grasa	0.4 g
Hidratos de Carbono	11.2 g
Fibra	1.2 g
K	113.0 mg
Mg	14 mg
Ca	13 mg
P	8 mg
Vitamina A	2 mg
Vitamina C	2 mg
Ácido Fólico	10.6 mg
Vitamina E	0.1 mg

Fuente: Basantes y Chasipanta (2012).

Elaborado por: La Autora.

2.4.2 Producción de Piña en el Ecuador.

Según el INEC (2016) en la Tabla 7 se detalla la superficie, producción y ventas de piña en el Ecuador según la región y provincia:

Tabla 7. Superficie, producción y ventas, según región y provincia

Región y provincia	Superficie (Has.)		Producción (Tm.)	Ventas (Tm.)
	Plantada	Cosechada		
Total Nacional	6 104	3 205	116 044	113 240
Región Sierra	2 046	1 286	66 767	64 440
Región Costa	3 427	1 833	49 037	48 659
Región Oriental	630	86	240	142

Fuente: INEC, (2016).

Elaborado por: La Autora.

2.4.3 Propiedades nutricionales y medicinales de la piña o ananá.

Según Eco agricultor (s.f), nos menciona en su publicación algunas de las propiedades nutricionales y medicinales que posee la piña como son:

- Es rica en hidratos de carbono
- Contiene minerales importantes como el hierro, el magnesio, el yodo, el zinc o el manganeso.
- Posee vitaminas A, del grupo B y C, haciendo de la piña una fruta que combate a los radicales libres y retrasa el envejecimiento.
- Tiene un 85 % agua.
- Bajo en calorías
- Ayuda a depurar el organismo
- Fortalece nuestro sistema inmunológico y sistema circulatorio.

2.4.4 Variedades de Piña.

Según Alarcón (2012) las variedades que se producen en el Ecuador para exportación son: la Cayena Lisa, conocida como Champaca o Hawaiiana, la cual se utiliza en la agroindustria y la Golden Sweet, conocida como MD2, la cual tiene una gran demanda en el mercado internacional por su dulce sabor.

Cayena Lisa: las hojas son de color verde oscuro y anchas (6 cm) y no tienen espinas en el borde, excepto en los extremos. El fruto maduro es, color naranja rojizo, de gran tamaño y los ojos son poco profundos. El color de la pulpa varía de amarillo pálido a amarillo dorado y tiene alto contenido de azúcares. Es la variedad que tiene amplio mercado internacional como fruta fresca y muchas cualidades para la industrialización.

2.4.5 Composición química de la Piña.

Sánchez, Mendoza y Gómez (2015, p.3) indican que la piña.

Tiene un contenido de agua del 81 al 86 %, quedando el restante 14 a 19 % como sólidos totales: de ellos la sacarosa, glucosa y fructuosa son los principales componentes, con valores de 11 a 17° Brix; en conjunto, los carbohidratos representan hasta el 85 % de los sólidos totales y la fibra del

2 al 3 %. De los ácidos orgánicos, el cítrico es el más abundante, con cantidades que varían entre 0.4 a 1.2 %. La pulpa se caracteriza por la presencia de bajas cantidades de cenizas y compuestos nitrogenados en 0.01 %. Del 25 al 30 % de los compuestos nitrogenados corresponden a la proteína, de la que casi el 80 % tiene actividad enzimática proteolítica, y es conocido como bromelina.

2.5 Conservantes

En un sentido amplio, un conservante es una sustancia química capaz de retardar o evitar el crecimiento de microorganismo, previniendo procesos de fermentación, acidificación o descomposición. Para que una sustancia pueda ser considerada conservante, debe cumplir una serie de características, tales como, ser capaz de eliminar los microorganismos presentes en el alimento más que inhibirlos, permanecer en el alimento hasta el momento del consumo (Surekha et al., 1999, citado por Muñoz, 2006, p. 33).

Según Villada (2010) indica en su monografía “Conservadores químicos utilizados en la industria alimentaria” lo siguiente:

- **Sorbato de potasio ($C_6H_7O_2K$):** Es un conservante suave, actúa principalmente contra hongos y levaduras, es utilizado en una variedad de aplicaciones incluyendo alimentos, vinos y cuidado personal, es usado principalmente en los productos lácteos y en el pan de centeno.

En un estudio publicado en Toxicology in Vitro, las pruebas mostraron que el sorbato de potasio es genotóxico para las células blancas de la sangre. Otro estudio mostro que la combinación entre el sorbato de

potasio y la vitamina C, que se evidencia en la mayoría de los alimentos, pueden causar mutagenicidad y actividad que daña el ADN (Weler, 2016).

- **Benzoato de Sodio (C_6H_5COONa):** También conocido como benzoato de sosa, es blanca, cristalina o granulada, es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol, el benzoato sódico solo es efectivo en condiciones acidas (pH menor o igual 4-4,5) lo que hace que su uso más frecuente sea en conservas, en aliño de ensaladas, en bebidas carbonatadas, mermeladas.

Se ha comprobado que tanto el ácido benzoico como sus sales no tienen efectos nocivos para las personas cuando se lo utiliza en pequeñas cantidades, se elimina rápidamente del organismo. Actúa básicamente frente a levaduras, hongos incluyendo los microorganismos productores de aflatoxinas y en menor grado frente a bacterias.

2.6 Vida útil

Según Núñez (2013),

Vida útil o durabilidad es el período de tiempo durante el cual el alimento se conserva apto para el consumo desde el punto de vista sanitario y mantiene características sensoriales, fisicoquímicas, nutricionales y funcionales por encima de un grado límite de calidad, previamente establecido como aceptable. Para determinar la vida útil de un producto uno de los métodos mas conocidos es el estudio de estabilidad.

Estudios de estabilidad: Estudia el comportamiento de una o varias características del producto durante el tiempo, que

pueden modelarse para determinar relaciones matemáticas determinísticas o empíricas cuyos parámetros se correspondan con los factores involucrados en el deterioro.

Para iniciar un estudio de vida útil, es necesario conocer cuáles son los cambios negativos que puede sufrir el alimento a evaluar. A partir de tal conocimiento, es necesario seleccionar aquellas mediciones que indiquen que un componente ha tenido una disminución en su concentración inicial o un deterioro. También puede partirse de la cuenta inicial de un microorganismo indicador o grupo de microorganismos para detectar en qué momento la presencia o cuenta del microorganismo en cuestión no cumple con las especificaciones sanitarias contempladas en la normatividad vigente de un país (Carrillo y Reyes, 2013).

Según Núñez (2013), los alimentos según su estabilidad se clasifican:

- **Perecederos:** deterioro microbiológico y/o enzimático, tienen una vida útil de hasta 30 días, bajo condiciones específicas de envasado y almacenamiento, deben mantenerse a temperaturas de refrigeración o congelación.
- **Semi perecederos:** vida útil de 30 a 90 días, contienen inhibidores naturales o han recibido un tratamiento mínimo de preservación que les proporcionan tolerancia a las condiciones ambientales y al abuso durante la distribución.
- **Poco perecederos:** estables a temperatura ambiente o de larga duración, vida útil de varios meses hasta años. Algunos alimentos “naturales” como granos de cereal y nueces o semillas, y algunos productos de confitería. Los productos procesados preservados por esterilización, métodos químicos, deshidratación, y/o envasado adecuado.

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del ensayo

El ensayo se realizó en la Planta de Industrias Lácteas de la FETD de la UCSG ubicada en la Av. Carlos Julio Arosemena Km. 1½, Guayaquil - Ecuador.

Gráfico 1. Imagen de la Ubicación de la Planta de Industrias lácteas



Fuente: Google Maps (2017)

3.2 Condiciones climáticas de la zona

“La ciudad de Guayaquil posee un clima tropical y se encuentra ubicada a 4 m.s.n.m.; debido a que se encuentra en plena zona ecuatorial, tiene temperaturas cálidas que permanecen durante todo el año, entre 25 °C y 28 °C aproximadamente” (Agencia Espacial Civil Ecuatoriana, 2017).

3.3 Materiales y reactivos

3.3.1 Materia Prima.

- 4 L mucílago de cacao CCN-51
- 6 piñas
- 5 kg azúcar
- ½ kg benzoato de sodio
- ½ kg sorbato de potasio
- 1 kg pectina
- Hidróxido de sodio 0.1 N
- Fenolftaleína

3.3.2 Materiales.

- 4 vasos de precipitación
- 2 agitadores
- Utensilios de cocina
- 2 ollas de Aluminio
- 1 caja de guantes
- 3 bold
- 100 frascos de vidrio
- 1 pipeta
- 1 mandil
- 1 funda de cofia
- 3 cuchillos

3.3.3 Equipos.

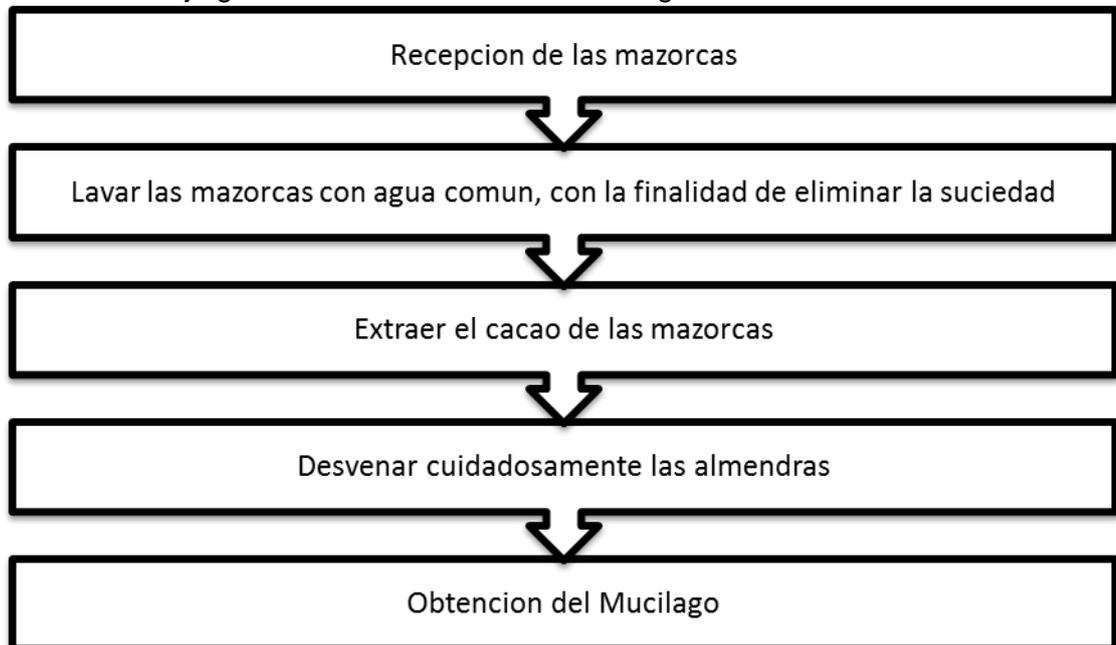
- 1 balanza Digital
- 1 termómetro
- 1 refractómetro
- 1 estufa

- 1 cocina
- 1 pH metro

3.4 Proceso de extracción del mucílago de cacao CCN-51

En el Gráfico 2 se puede observar en detalle el flujograma de cómo se extrae el mucilago del cacao CCN-51

Gráfico 2. Flujo grama de la extracción del mucílago

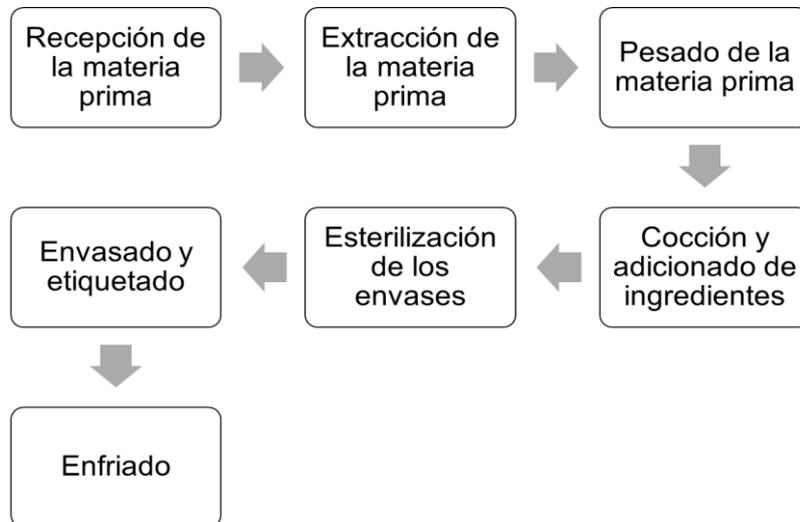


Elaborado por: La Autora.

3.5 Flujograma de la elaboración de una mermelada

En el Gráfico 3 se detalla el flujograma para la elaboración de mermeladas:

Gráfico 3. Elaboración de una mermelada empleando mucílago de cacao con trozos de piña



Elaborado por: La Autora.

3.6 Descripción de la elaboración de la mermelada empleando mucílago de cacao y trozos de piña

3.6.1 Recepción de la materia prima.

El mucílago de cacao se obtuvo de distintas haciendas ubicadas en Vinces, provincia de Los Ríos y la Piña fue obtenida en el Mercado ubicado en "Sauces 9" en la ciudad de Guayaquil; los conservantes y pectina fueron obtenidos en el Comisariato de los químicos, mientras que como antioxidante se utilizó el zumo de limón para no añadir más químicos a la mermelada. Se eliminaron las frutas podridas o en estados de madurez diferentes ya que la mermelada depende de la calidad de la fruta, por otra parte, la mazorca de cacao fue lavada cuidadosamente, con el fin de eliminar impurezas.

3.6.2 Extracción de la materia prima.

Se procedió a eliminar la cáscara, el corazón de la piña y la fruta fue cortada en trozos para posteriormente ser licuada sin adición de agua para obtener la pulpa; en cambio, para extraer el mucílago, las mazorcas fueron abiertas en forma manual con la ayuda de herramientas corto punzantes

para extraer las almendras y posteriormente con la ayuda de un cedazo, fueron exprimidas para obtener el mucílago.

3.6.3 Pesado de la materia prima.

Se realizó el control de peso en una balanza digital con el fin de determinar los rendimientos y calcular la cantidad de los diferentes ingredientes.

3.6.4 Cocción y adición de ingredientes.

Los ingredientes se colocaron en una olla y se llevaron posteriormente a la hornilla (fuego bajo); Se agregó la mitad de azúcar previamente calculada y pesada junto con la pulpa de piña y el mucílago de cacao, para luego remover y cuando la mezcla alcanzó 60 °C se añadió la pectina combinada con la otra mitad del azúcar para evitar la formación de grumos; La cocción finalizó al momento de que la mezcla alcanzó 65 °Brix; el producto fue enfriado.

3.6.5 Esterilización de envases.

Se procedió a sumergir los envases al igual que las tapas en una olla con agua a una temperatura de 80° C por 15 segundos.

3.6.6 Envasado y etiquetado.

Una vez finalizado el proceso de cocción, la mermelada se retiró de la fuente de calor y se envasó inmediatamente para aprovechar la fluidez del producto durante el llenado.

3.6.7 Enfriado.

El producto envasado fue enfriado rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del envase. El enfriado se realizó con chorros de agua fría potable, que a la vez permitió realizar la limpieza exterior de los envases de algunos residuos de mermelada.

3.7 Factores a estudiar

Los factores estudiados fueron los siguientes:

- Mucílago de cacao
- Pulpa de piña
- Dos tipos de conservantes

3.8 Tratamientos a estudiar

Según la NTE INEN 2825 para confituras, jaleas y mermeladas se especifica que las mermeladas no pueden tener en cuanto a su contenido de fruta un valor por debajo del 45 %, pero no se indica el límite superior por lo cual se realizó el trabajo de titulación con porcentajes de pulpa entre el 50 y el 70 %, los cuales fueron distribuidos entre las dos frutas en proporción a los porcentajes antes ya establecidos:

Formula de referencia:

- Fruta: 50-70 %
- Azúcar: 38.95 %
- Pectina: 1 %
- Conservantes: 0.05 %

Restricciones:

- Mucílago de cacao: 10 - 20 %
- Trozos de piña: 40 - 50 %
- Conservantes: C1 (Benzoato de sodio) y C2 (Sorbato de potasio), valor de máximo 0.05 % para ambos conservantes

3.9 Combinaciones de tratamientos

A continuación, en la Tabla 8, se muestran las combinaciones de tratamientos a evaluar usando el programa Design Expert versión 11:

Tabla 8. Combinaciones de Tratamientos

COMBINACION DE TRATAMIENTOS			
	Piña %	Mucílago de cacao %	Conservantes %
1	42.525	17.505	0.02
2	433.467	166.667	0.0366667
3	40	20	0.05
4	50	10.02	0.03
5	45	15	0.05
6	40.04	20	0.01
7	42.525	17.505	0.02
8	50	10	0.05
9	45.02	15.02	0.01
10	40	20	0.05
11	50	10.04	0.01
12	50	10.02	0.03
13	47.505	12.525	0.02
14	466.667	133.467	0.0366667
15	45	15	0.05
16	433.467	16.667	0.0366667

Elaborado por: La Autora.

3.10 Diseño Experimental

Para las evaluaciones estadísticas se realizó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A.); para determinar los tratamientos se utilizó el programa *Design Expert* versión 11.

3.11 Análisis de Varianza

En la Tabla 9, se presenta el esquema del análisis de la varianza:

Tabla 9. ANDEVA planteado para el trabajo propuesto

FV	GL
Tratamientos	15
Factorial	14
Mucílago de cacao	1
Piña	1
Conservantes	1
M x P x C	1
Error	32
Total	47

Elaborado por: La Autora.

3.12 Variables a Evaluar

3.12.1 Materia prima (Mucílago de cacao CCN-51).

Variables Cuantitativas

Físicas y Químicas:

- pH

Se realizó la medición del pH por medio de un pH-metro OAKTON modelo pH Testr 10 BNC a prueba de agua, con rango de pH de 1 a 15 pH con una temperatura de funcionamiento de 0 a 50° C; se utilizaron 10 g de mucílago de cacao con 90 mL de agua destilada y se introdujeron los electrodos en la muestra.

- Cenizas

Se determinó con lo estipulado en la norma NTE INEN 0401:2012 colocando en una capsula 2 g de la muestra, luego se llevó su contenido a la mufla a 550 °C, dejando entrar en un desecador. Los cálculos se realizaron mediante la siguiente formula:

$$C = 100 \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1}$$

En donde:

C= contenido de cenizas en porcentaje de masa;

m₁= masa de la capsula vacía, en gramos;

m₂= masa de la capsula con la muestra, en gramos;

m₃= masa de la capsula con las cenizas, en gramos.

- Acidez

La acidez se determinó de acuerdo con la norma INEN ISO 750:2013, colocando 50 ml de mucilago de cacao CCN-51 en un vaso de precipitación, luego se introdujeron los electrodos del potenciómetro evitando tocar el fondo y las paredes del vaso, adicionando desde la bureta la solución de

hidróxido de sodio 0,1 N, hasta llegar a la neutralización y se realizaron los cálculos con la siguiente fórmula:

$$A = \frac{V * N * \frac{PM}{N eq}}{m}$$

En donde:

V= volumen consumido de solución Na OH 0.1 N;

N= normalidad de la solución Na OH;

PM= Peso molecular del ácido cítrico (192 g/mol);

N eq= Numero equivalentes químicos del ácido cítrico (3);

m= mL de la muestra.

- Sólidos Solubles (°Brix)

El análisis se estableció con la norma NTE INEN-ISO (2173, 2013) la cual determina el procedimiento para medir sólidos solubles en productos derivados de las frutas por lectura en el refractómetro.

3.12.2 Producto Final (Mejor tratamiento).

Variables Cuantitativas

Físicas y Químicas:

- Sólidos Solubles (°Brix)

El análisis se estableció con la norma NTE INEN-ISO (2173, 2013) la cual informa el procedimiento para determinar sólidos solubles en productos derivados de las frutas por lectura en el refractómetro.

- pH

El pH se determinó usando el método AOAC 20th 981.12, análisis que fue realizado en el laboratorio Inspector Ecuador.

- Acidez

La acidez de las muestras se determinó en base del método AOAC 19th 942.15, análisis que se realizó en el laboratorio Inspector Ecuador.

Microbiológico:

- Mohos y Levaduras

Para poder evaluar la carga microbiana de la mermelada, se utilizó el método AOAC 20th 997.02 para el control microbiológico de los alimentos. Se enviaron dos muestras de los mejores tratamientos (T15) con los dos tipos de conservantes al laboratorio Inspector Ecuador, en donde se realizó un recuento de mohos y levaduras a la muestra inicial.

Análisis de estabilidad natural a tiempo real

Se realizó el análisis de estabilidad natural en tiempo real en el cual se enviaron dos muestras al laboratorio Inspector Ecuador y se realizaron análisis físicos y químicos, en los cuales fueron evaluados los indicadores de grados brix, pH, acidez y análisis microbiológicos (Mohos y Levaduras) a la muestras en diferentes tiempos: al inicio, 7, 15, 21 y 28 días, para conocer cuál de los dos conservantes usados en la elaboración de la mermelada actúa mejor frente a los microorganismos y determinar su tiempo de vida útil; Se evaluaron las muestras durante 28 días de almacenamiento a temperatura ambiente.

3.12.3 Tratamientos.

Variables Cualitativas

Se realizaron pruebas de análisis sensorial con la ayuda de un panel de cinco jueces semi-entrenados de la Carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. La prueba organoléptica se

basó en la escala hedónica con una sucesión del 1 al 10 indicando el grado de apreciación de la muestra, donde se evaluaron las siguientes variables:

- Aroma
- Color
- Sabor
- Textura
- Aceptabilidad

Escala hedónica que va de 0 a 10 cuyas valoraciones son las siguientes:

- 0 es nada
- 1-2 muy ligero
- 3-4 ligero
- 5 moderado
- 6-7 bastante
- 8-9 mucho /alto
- 10 muy alto/fuerte

3.13 Costo unitario

Para el análisis de las variables de costo unitario para la mermelada se debe aclarar que ya que el mucílago de cacao CCN-51 se desperdicia y no se le da ningún valor agregado a gran escala los agricultores no lo venden; el mucílago de cacao fue adquirido de manera gratuita en el centro de acopio “Cofina S.A” en Vines.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados de la caracterización de la Materia Prima

4.1.1 Análisis del mucílago de cacao CCN-51.

En la Tabla 12 se detallan los valores de cada parámetro analizado para la caracterización del mucílago de cacao.

Tabla 10. Análisis físicos y químicos del mucílago de cacao CCN-51

MUCÍLAGO DE CACAO CCN-51	
pH	3.9
Grados Brix	17
Ceniza (%)	2.5
Acidez (%)	0.91

Elaborado por: La Autora.

- **Potencial de Hidrogeno**

El pH medido en el mucílago de cacao fue de 3.9 estableciendo así que el mucílago posee un pH ácido, información que concuerda con lo informado por Goya (2013) y Vallejo *et al.* (2016) en sus investigaciones sobre la caracterización del mucílago de cacao.

- **Grados Brix**

El contenido de azúcares en el mucílago de cacao CCN-51 arrojó un valor de 17 ° Brix el cual concuerda con Vallejo *et al.* (2016) y tiene una pequeña variación con respecto a lo reportado por Goya (2013), quien informó un valor de 19° Brix.

- **Acidez**

El valor de acidez fue del 0.9 %, coincidiendo así con el 0.91 % informado por Vallejo *et al.* (2016). Además, estos autores informaron que la acidez puede variar desde 0.77 hasta 1.52 %; estas variaciones dependen de la variedad del cacao.

- **Ceniza**

El valor de ceniza en el mucílago de cacao fue de 2.5 %. Estrella (2013) reportó un valor de ceniza de 2.91 %, superior al valor de la presente investigación.

4.2 Análisis Sensorial

La degustación se efectuó por triplicado en la Facultad de Nutrición de la UCSG con la ayuda de un panel semi-entrenado.

En la Tabla 11 se detallan los promedios de las evaluaciones de los atributos sensoriales para cada tratamiento generado por el QDA y evaluados por cinco panelistas.

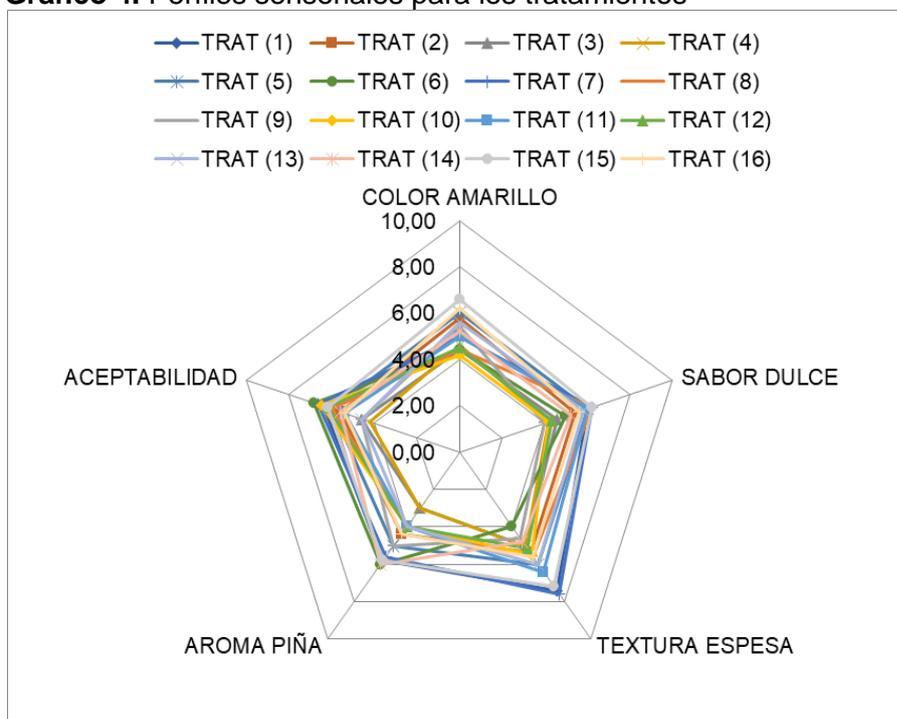
Tabla 11. Promedios de atributos por tratamientos

No.	COLOR AMARILLO	SABOR DULCE	TEXTURA ESPESA	AROMA PIÑA	ACEPTABILIDAD
TRAT (1)	5	6	7.4	5.8	6.4
TRAT (2)	5.8	5.4	5.4	4.4	5.6
TRAT (3)	4.4	4.6	5	3	4.6
TRAT (4)	4.6	4.2	5	3	4.2
TRAT (5)	6	6	6	5	6
TRAT (6)	4.4	5	4	6	6.8
TRAT (7)	5	6.2	7.6	5.6	6.6
TRAT (8)	4.4	6.2	5.6	4	6
TRAT (9)	5.4	4	4.6	5	4.6
TRAT (10)	4.16	4.16	5.5	4	6.5
GTRAT (11)	5	6	6.4	4	5.4
TRAT (12)	4.5	4.33	5.16	4	6.16
TRAT (13)	5.6	5.8	6	4	4.6
TRAT (14)	5.2	5.2	4.8	6	5.6
TRAT (15)	6.6	6.2	7.2	5.8	6.2
TRAT (16)	6.2	5.6	5.6	4.4	5.4

Elaborado por: La Autora.

El Gráfico 4 muestra los perfiles sensoriales de los distintos tratamientos.

Gráfico 4. Perfiles sensoriales para los tratamientos

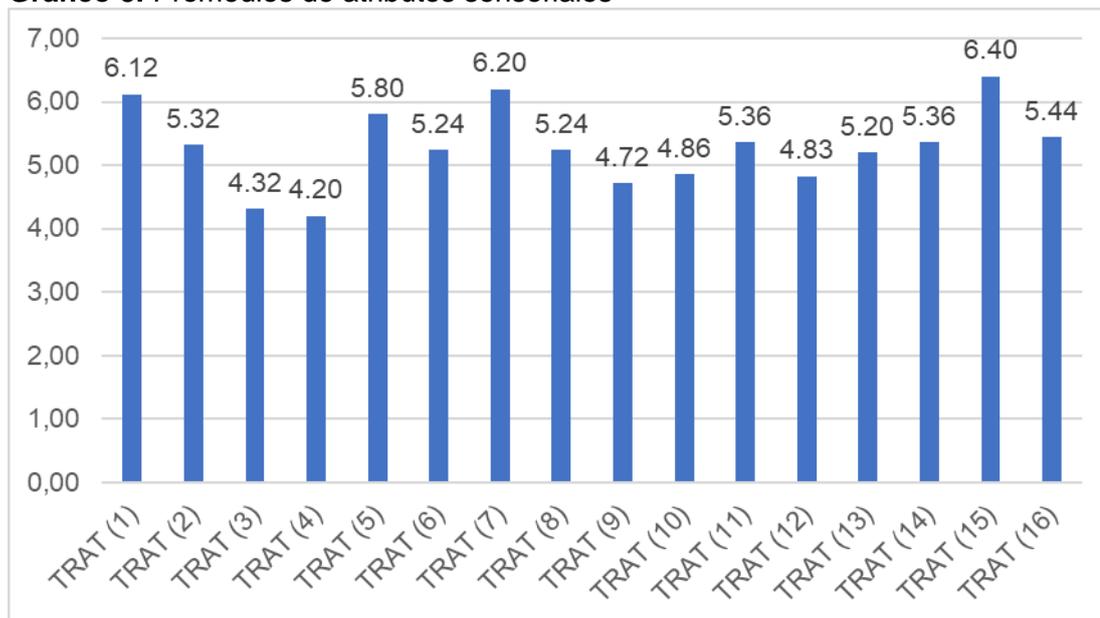


Elaborado por: La Autora.

Se puede apreciar que el TRAT (15) presentó mayor variabilidad en el atributo de color amarillo y textura, mientras que en el atributo sabor dulce presentó una estrecha similitud con los TRAT (8) y TRAT (7) con un promedio de 6.20.

En el atributo de aceptabilidad el TRAT (6), TRAT (1) y TRAT (7) obtuvieron una estrecha similitud entre sí con un promedio de 6.80, 6.60 y 6.40, respectivamente; por otro lado, el atributo aroma a piña presentó una estrecha similitud entre el TRAT (6) y TRAT (14) con un promedio de 6.

Gráfico 5. Promedios de atributos sensoriales



Fuente: Excel (2016).

Elaborado por: La Autora.

En el Gráfico 5 se puede apreciar de forma general, que el tratamiento con atributos sensoriales sobresalientes fue el TRAT 15 con un promedio de 6.40, seguido del TRAT 7 con una valoración de 6.20, lo que indica que las mejores características de la mermelada se obtuvieron a partir de las formulaciones con concentraciones intermedias tanto para la piña como para el mucílago de cacao y la mayor dosis de conservante.

4.2.1 Color amarillo.

Se puede observar en la Tabla 14 como el Coeficiente de Variación (CV) arrojó un valor de 2.01 %.

En el Test de Duncan de la Tabla 16 y el Gráfico 6 se puede observar que en cuanto a la apariencia si se presentaron diferencias significativas

entre tratamientos, siendo el TRAT 15 el que presentó la media más alta con 6.57 puntos.

Como se observa en la Tabla 15, se demostró que existió varianza significativa ($P < 0.0001$).

Tabla 11. Análisis de la varianza, color amarillo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	48	0.99	0.98	2.01

Fuente: InfoStat (2015).

Elaborado por: La Autora.

Tabla 12. ANDEVA, color amarillo

F.V.	SC	GI	CM	F	P-Valor
Modelo	27.85	15	1.86	173.98	<0.0001
Tratamientos	27.85	15	1.86	173.98	<0.0001
Error	0.34	32	0.01		
Total	28.19	47			

Fuente: InfoStat (2015).

Elaborado por: La Autora.

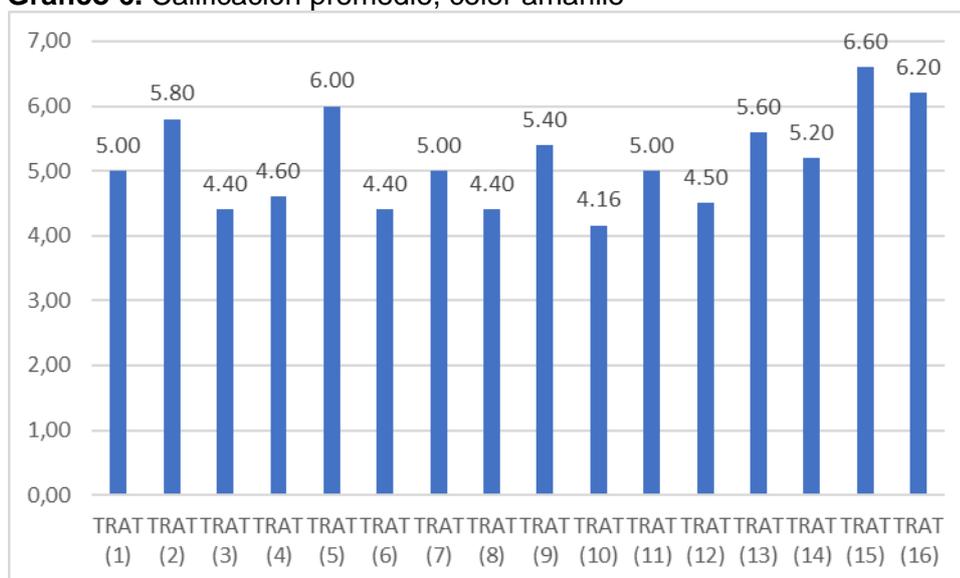
Tabla 13. Test Duncan, color amarillo

Tratamientos	Medias	N	E.E												
10	4.13	3	0.06	A											
3	4.36	3	0.06		B										
8	4.36	3	0.06		B										
6	4.45	3	0.06		B	C									
12	4.49	3	0.06		B	C									
4	4.56	3	0.06			C									
7	4.84	3	0.06				D								
1	4.9	3	0.06				D								
11	4.95	3	0.06				D								
14	5.21	3	0.06					E							
9	5.39	3	0.06						F						
13	5.59	3	0.06							G					
2	5.8	3	0.06								H				
16	6.19	3	0.06									I			
5	6.47	3	0.06												J
15	6.57	3	0.06												J
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)															

Fuente: InfoStat (2015).

Elaborado por: La Autora.

Gráfico 6. Calificación promedio, color amarillo



Fuente: Excel (2016).

Elaborado por: La Autora.

4.2.2 Sabor dulce.

Se puede observar en la Tabla 17 como el Coeficiente de Variación (CV) arrojó un valor de 0.61 %.

Tabla 14. Análisis de la varianza, sabor dulce

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor Dulce	48	1.00	1.00	0.61

Fuente: InfoStat (2015).

Elaborado por: La Autora.

Como se observa en la Tabla 18, se demostró que existió varianza significativa ($P < 0.0001$) y una falta de ajuste de 0.03 indicando el comportamiento de la variable sabor dulce, además de tener un valor de R² al 100% de confiabilidad.

Tabla 15. ANDEVA, sabor dulce

F.V.	SC	GI	CM	F	P-Valor
Modelo	30.07	15	1.86	1924.73	<0.0001
Tratamientos	30.07	15	1.86	1924.73	<0.0001
Error	0.03	32	1.0E-03		
Total	30.11	47			

Fuente: InfoStat (2015).

Elaborado por: La Autora.

En el Test de Duncan de la Tabla 19 y Gráfico 7, se puede observar que en cuanto al sabor dulce si se presentaron diferencias significativas entre tratamientos, siendo el TRAT 15, TRAT 8 y TRAT 7 los que presentaron las medias más altas con 6.2 puntos.

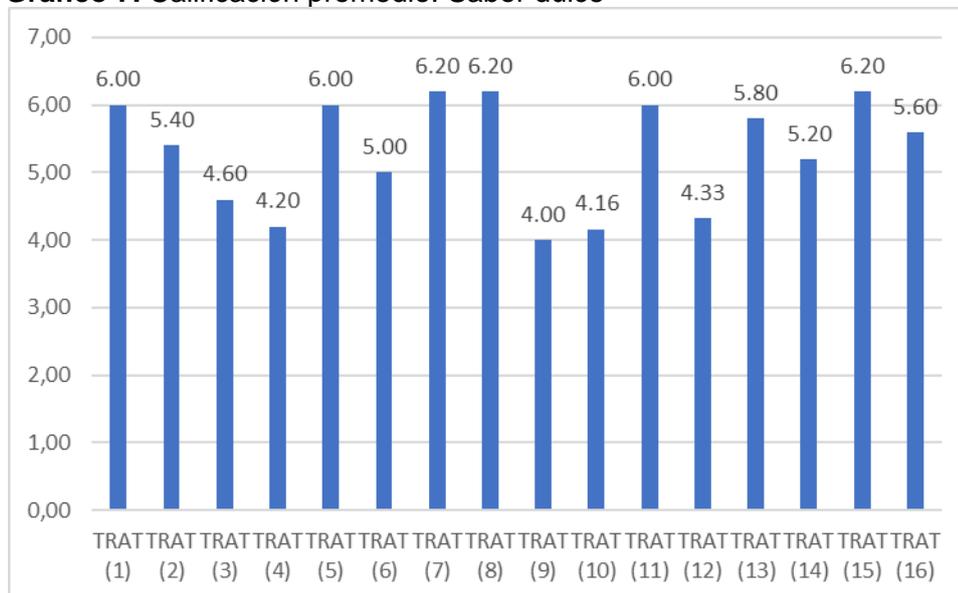
Tabla 16. Test Duncan, sabor dulce

Tratamientos	Medias	n	E.E															
9	4	3	0,02	A														
10	4.16	3	0,02		B													
4	4.2	3	0,02		B													
12	4.31	3	0,02			C												
3	4.6	3	0,02				D											
6	4.97	3	0,02					E										
14	5.19	3	0,02						F									
2	5.4	3	0,02							G								
16	5.6	3	0,02								H							
13	5.8	3	0,02									I						
11	5.97	3	0,02										J					
5	6	3	0,02										J	K				
1	6.02	3	0,02											K				
15	6.2	3	0,02															L
8	6.2	3	0,02															L
7	6.2	3	0,02															L
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)																		

Fuente: InfoStat (2015).

Elaborado por: La Autora.

Gráfico 7. Calificación promedio. Sabor dulce



Fuente: Excel (2016)

Elaborado por: La Autora.

4.2.3 Textura.

Se puede observar en la Tabla 20 como el Coeficiente de Variación (CV) arrojó un valor de 0.23 %.

En el Test de Duncan de la Tabla 22 y el Gráfico 8, se puede observar que en cuanto a la variable textura si se presentaron diferencias significativas entre tratamientos, siendo el TRAT 7 el que presentó la media más alta con 7.6 puntos.

Como se observa en la Tabla 21, se demostró que existió varianza significativa ($P < 0.0001$), una falta de ajuste del 0.01, indicando el comportamiento de la variable textura además de tener un valor de R^2 al 100% de confiabilidad.

Tabla 17. Análisis de varianza. textura

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Textura	48	1.00	1.00	0.23

Fuente: InfoStat (2015).
 Elaborado por: La Autora.

Tabla 18. ANDEVA. textura

F.V.	SC	GI	CM	F	P-Valor
Modelo	47.36	15	3.16	1848.45	<0.0001
Tratamientos	47.36	15	3.16	1848.45	<0.0001
Error	0.01	32	1.7E-04		
Total	30.11	47			

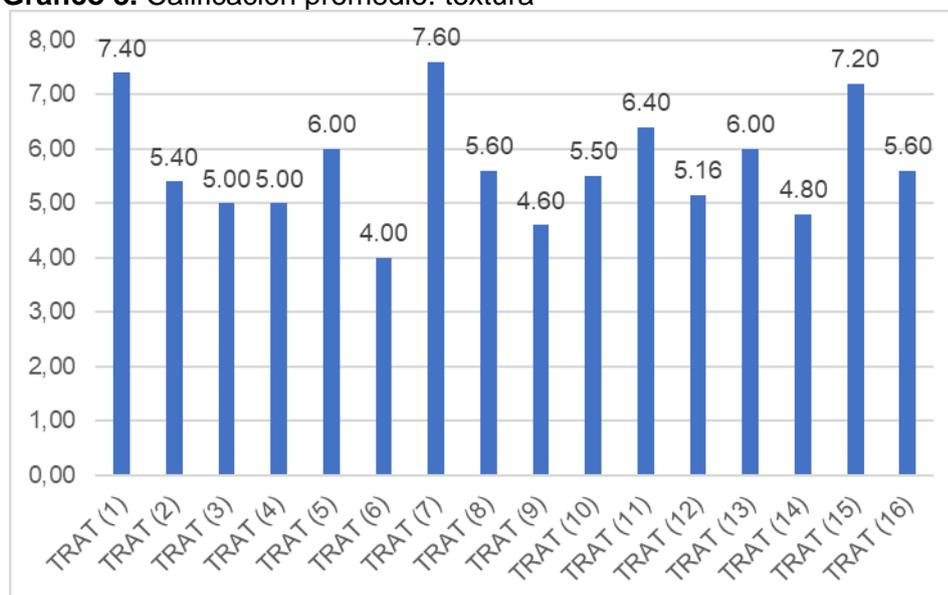
Fuente: InfoStat (2015).
 Elaborado por: La Autora.

Tabla 19. Test Duncan. textura

Tratamientos	Medias	N	E. E																
6	4	3	0.01	A															
9	4.6	3	0.01		B														
14	4.8	3	0.01			C													
4	5	3	0.01				D												
3	5	3	0.01				D												
12	5.16	3	0.01					E											
2	5.4	3	0.01						F										
10	5.5	3	0.01							G									
8	5.6	3	0.01								H								
16	5.6	3	0.01								H								
13	5.99	3	0.01									I							
5	6	3	0.01									I							
11	6.4	3	0.01										J						
15	7.21	3	0.01											K					
1	7.4	3	0.01												L				
7	7.6	3	0.01													M			
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)																			

Fuente: InfoStat (2015).
 Elaborado por: La Autora.

Gráfico 8. Calificación promedio. textura



Fuente: Excel (2016).

Elaborado por: La Autora.

4.2.4 Aroma.

En la Tabla 23 podemos observar un Coeficiente de Variación (CV) de 2.61 % es decir que existió homogeneidad en los valores de la variable.

Tabla 20 . Análisis de varianza. Aroma

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aroma	48	0.99	0.98	2.61

Fuente: InfoStat (2015).

Elaborado por: La Autora.

Como se observa en la Tabla 24, se demostró que existió varianza significativa ($p < 0.0001$) para la variable aroma, una falta de ajuste del 0.02 indicando el comportamiento de la variable aroma además de tener un valor de R² al 98 % de confiabilidad.

Tabla 21. ANDEVA. aroma

F.V.	SC	GI	CM	F	P-Valor
Modelo	40.69	15	2.71	173.30	<0.0001
Tratamientos	40.69	15	2.71	173.30	<0.0001
Error	0.50	32	0.02		
Total	41.19	47			

Fuente: InfoStat (2015).

Elaborado por: La Autora.

En el Test de Duncan de la Tabla 25 y el Gráfico 9 se puede observar que en cuanto a la variable aroma si se presentaron diferencias significativas entre tratamientos siendo el TRAT 6 el que presentó la media más alta con 6 puntos seguido casi a la par con el TRAT 15 con una media de 5.8.

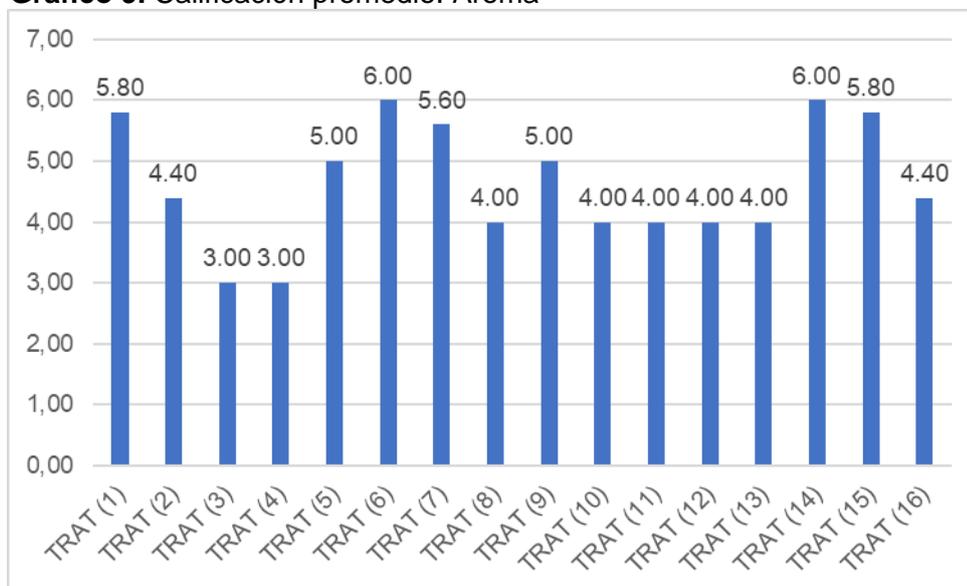
Tabla 22. Test Duncan. Aroma

Tratamientos	Medias	N	E.E										
4	3	3	0.07	A									
8	3.53	3	0.07		B								
3	3.8	3	0.07			C							
13	4	3	0.07			C							
10	4	3	0.07			C							
16	4.4	3	0.07				D						
2	4.4	3	0.07				D						
12	4.8	3	0.07					E					
9	5	3	0.07					E					
5	5	3	0.07					E					
11	5.52	3	0.07						F				
7	5.6	3	0.07						F	G			
15	5.8	3	0.07							G	H		
1	5.8	3	0.07							G	H		
14	6	3	0.07								H		
6	6	3	0.07									H	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)													

Fuente: InfoStat (2015).

Elaborado por: La Autora.

Gráfico 9. Calificación promedio. Aroma



Fuente: Excel (2016).

Elaborado por: La Autora.

4.2.5 Aceptabilidad.

En la tabla 26 se observa que el programa arrojó un valor para el coeficiente de variación (CV) de 0.19 %.

Tabla 23. Análisis de varianza. aceptabilidad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aceptabilidad	48	1.00	1.00	0.19

Fuente: InfoStat (2015).

Elaborado por: La Autora.

Como se observa en la Tabla 27 se demostró que existió varianza significativa ($p < 0.0001$) para la variable aceptabilidad una falta de ajuste del 0.02 indicando el comportamiento de la variable aceptabilidad además de tener un valor de R² al 100 % de confiabilidad.

Tabla 24. ANDEVA. Aceptabilidad

F.V.	SC	GI	CM	F	P-Valor
Modelo	29.55	15	1.97	17509.27	<0.0001
Tratamientos	29.55	15	1.97	17509.27	<0.0001
Error	3.6E-0.3	32	1.1E-04		
Total	29.55	47			

Fuente: InfoStat (2015).

Elaborado por: La Autora.

En el Test de Duncan de la Tabla 28 y el Gráfico 10, se puede observar que en cuanto a la variable aceptabilidad si se presentaron diferencias significativas entre tratamientos, siendo el TRAT 6 el que presentó la media más alta con 6.8 puntos.

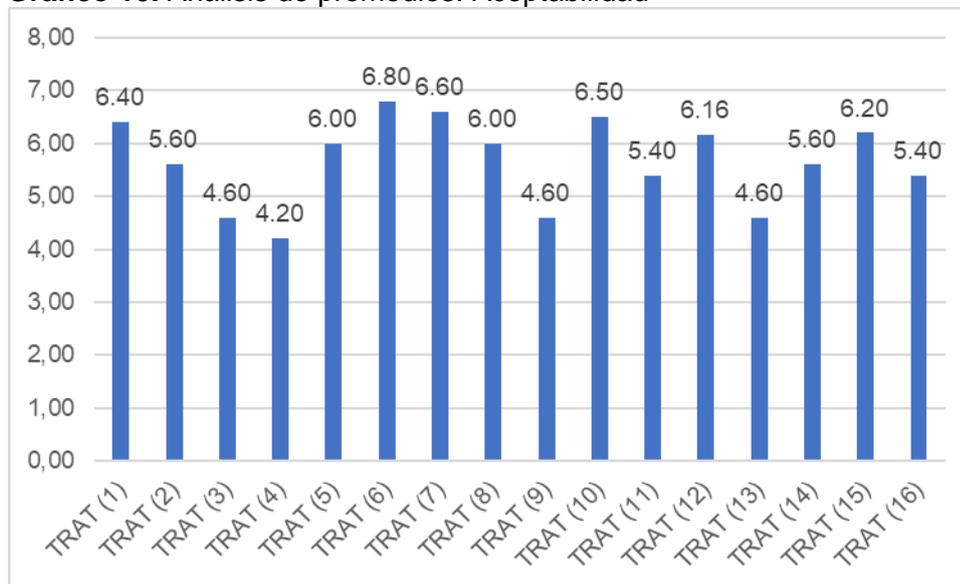
Tabla 25. Test Duncan. Aceptabilidad

Tratamientos	Medias	N	E.E												
4	4.2	3	0.01	A											
9	4.6	3	0.01		B										
13	4.6	3	0.01		B										
3	4.6	3	0.01		B										
16	5.4	3	0.01			C									
11	5.4	3	0.01			C									
2	5.6	3	0.01				D								
14	5.6	3	0.01				D								
8	6	3	0.01					E							
5	6	3	0.01					E							
12	6.16	3	0.01						F						
15	6.2	3	0.01							G					
1	6.4	3	0.01								H				
10	6.5	3	0.01									I			
7	6.6	3	0.01										J		
6	6.8	3	0.01											K	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)															

Fuente: InfoStat (2015).

Elaborado por: La Autora.

Gráfico 10. Análisis de promedios. Aceptabilidad



Fuente: Excel (2016).

Elaborado por: La Autora.

4.3 Resultados de Análisis Fisco-Químico. Microbiológico y estabilidad natural a tiempo real durante 28 días de almacenamiento a temperatura ambiente de la mermelada

Determinación pH

En la investigación el valor del pH tanto para la mermelada en la que se usó como conservante el benzoato de sodio, como para la que utilizó sorbato de potasio, arrojo un valor de 3.5 aproximadamente. La Norma Colombiana NTC 3929 informa un máximo de 3.4 mientras que la norma INEN 2825 reporta que el pH de una mermelada debe ser de 3.5 existiendo una pequeña variación propia por la variedad de cacao.

Determinación Grados Brix

El contenido de sólidos solubles fue de 65° Brix para la mermelada que posee benzoato de sodio (C1), mientras que para la mermelada que tiene sorbato de potasio (C2) fue de 64° Brix; el CODEX STAN 296

establece un rango de 60 a 65 ° Brix de concentración, mientras que la norma colombiana NTC 3929 establece 60° brix. Vallejo et al. (2016) manifestó que al estar dentro del rango de seguridad establecido por las normas se puede evitar la fermentación y el desarrollo de hongos (cuando los sólidos solubles son menores a 60 ° Brix).

Determinación Acidez

El valor de ácido cítrico en la mermelada que posee benzoato de Sodio (C1) fue de 5.77 % y para la muestra de la mermelada que tiene sorbato de potasio (C2) fue de 2.36 %, lo cual está dentro del rango establecido por la NTC 3929 en donde se establece que las mermeladas deben tener como mínimo una acidez de 0.5.

Determinación Mohos y levaduras

Las mermeladas procesadas cumplieron con lo establecido en la norma respectiva, cuyos conteos fueron menores a 10 UFC/g.

Análisis de estabilidad natural a tiempo real

Según la Tabla 29 y 30 en el análisis de estabilidad natural a tiempo real durante un periodo de 28 días, en la mermelada con benzoato de sodio no se detectó la presencia de colonias de microorganismos, mientras que, la mermelada que contiene sorbato de potasio presentó una colonia al final de los 28 d. En cuanto al indicador de acidez en la mermelada con sorbato de potasio fue notable un incremento excesivo a comparación con la mermelada con benzoato de sodio, aunque no estuvo fuera del rango que establece la NTC 3929; esto se debe a la variedad y tiempo de fermentación del mucilago utilizado para la elaboración de las mermeladas. Núñez (2013) informó que los alimentos que contienen un inhibidor de microorganismos o hayan recibido un tratamiento mínimo de preservación poseen una estabilidad natural de 30 a 90 días aproximadamente.

Tabla 26. Análisis Acidez, pH y mohos y levaduras, Benzoato de Sodio

BENZOATO DE SODIO			
Tiempo	Acidez	Ph	Mohos y levaduras(UFG/g)
0	5.77	3.5	0
7	6.35	3.43	0
15	6.93	3.36	0
21	7.51	3.29	0
28	8.09	3.22	0

Fuente: Laboratorio Inspector.

Elaborado por: La Autora.

Tabla 27. Análisis Acidez, pH y mohos y levaduras, Sorbato de Potasio

SORBATO DE POTASIO			
Tiempo	Acidez	Ph	Mohos y levaduras(UFG/g)
0	2.36	3.5	0
7	4.57	3.46	0
15	6.78	3.42	0
21	8.99	3.38	0
28	11.2	3.34	1x10

Fuente: Laboratorio Inspector.

Elaborado por: La Autora.

4.4 Resultado del análisis de costo unitario

En la Tabla 10 se muestra el análisis de costo unitario para la mermelada usando de conservante el Benzoato de Sodio arrojando un valor de 1.24 centavos de dólar.

Tabla 28. Análisis de costo para presentación de 300 g de mermelada de mucílago de cacao con piña usando Benzoato de Sodio

INSUMOS	CANTIDAD (g)	USD (\$)
Azúcar	116.85	0.35055
Piña	135	0.38571
Benzoato de Sodio	0.15	0.0012
Pectina	3	0.009
Envase	1 envase	0.4
Etiqueta	1 etiqueta	0.1

Costo unitario	-	1.24646
----------------	---	---------

Elaborado por: La Autora.

En la Tabla 11 se puede observar el análisis para el costo de producción para la mermelada usando de conservante el sorbato de potasio arrojó un valor de 1.24 centavos de dólar.

Tabla 29. Análisis de costo para presentación de 300 g de mermelada de mucílago de cacao con piña usando Sorbato de Potasio

INSUMOS	CANTIDAD (g)	USD (\$)
Azúcar	116.85	0.35055
Piña	135	0.38571
Sorbato de Potasio	0.15	0.0024
Pectina	3	0.009
Envase	1 envase	0.4
Etiqueta	1 etiqueta	0.1
Costo unitario	-	1.24766

Elaborado por: La Autora.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Con base a los resultados y análisis expuestos en el presente trabajo se llega a las siguientes conclusiones:

- Se caracterizó el mucílago de cacao de la variedad CCN-51 física y químicamente obteniendo resultados para el pH de 3.9, 17 % de °Brix, 0.91 % de acidez y un valor de 2.5 % de ceniza que concuerdan con los artículos científicos y fuentes académicas consultadas que realizaron previamente los mismos análisis para la caracterización de esta materia prima.
- Los tratamientos de mayor aceptación por el panel de degustación fueron los 15, cuya formulación tiene valores intermedios para la piña (15 %) y el mucílago de cacao (45 %), usando la mayor concentración de conservantes (0.05 %).
- En los tratamientos 15 fueron evaluados los parámetros de: pH, acidez, ° Brix, mohos y levaduras cumpliendo así con las normas INEN 2825 y la NTC 3929.
- Los productos elaborados fueron estables durante los 28 d. de estudio a temperatura ambiente.
- El costo unitario en la producción de la formulación de los tratamientos 15 empleando tanto benzoato de sodio como sorbato de potasio fue de \$ 1.24.

5.2 Recomendaciones

Por lo señalado anteriormente se puede realizar las siguientes recomendaciones:

Utilizar el mucílago de cacao de variedad CCN-51 para la elaboración de productos innovadores ya que es un subproducto del cacao el cual no se aprovecha en el Ecuador por la falta de conocimiento del agricultor y empresarios sobre los valores nutricionales y beneficios que la composición del mucílago aporta al ser humano, considerándolo como un desecho.

Pasteurizar el mucílago de cacao a 80° C durante 15 min inmediatamente después de su extracción para eliminar las bacterias, en caso de no ser utilizado de manera inmediata se debe almacenar el mucilago de cacao a temperaturas de 24° C bajo cero, ya que por la presencia de azúcares el mucílago tiende a fermentarse con mayor rapidez.

Se recomienda cumplir con las buenas prácticas de manufactura.

Utilizar otros conservantes para aumentar la efectividad de la estabilidad natural en la formulación empleando mucílago de cacao.

Emplear otro tipo de frutas de sabor fuerte utilizando mucílago de cacao en la formulación para generar productos innovadores.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Espacial Civil Ecuatoriana. (2017). EL CLIMA EN TIEMPO REAL - ECUADOR. Recuperado 23 Octubre 2017 a partir de <http://clima.exa.ec/>

Agriculturers (2015). El cacao ecuatoriano. Recuperado 22 Octubre 2017. a partir de <http://agriculturers.com/el-cacao-ecuadoriano/>

Alarcón, A. (2012). Proyecto de factibilidad para la exportación de piña fresca al mercado chileno. Periodo "2012-2020. Repositorio Universidad Tecnológica Equinoccial. Recuperado 2 de febrero del 2018 a partir de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/8207/1/50685_1.pdf

ANECACAO. (s.f) EXPORTACIÓN. Recuperado 6 de febrero del 2018 a partir de <http://www.anecacao.com/index.php/es/quienes-somos/cacaoccn51.html>

AOAC 20th 997.02. Recuentos de Hongos y levaduras. Disponible en <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>

AOAC 20th 981.12. Determinación de pH. Disponible en <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>

AOAC 19th 942.15. Determinación de acidez titulable en productos de frutas. Disponible en <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>

- Arroyo, J. (2010) Efecto de fermentadores y tipo de fermentación sobre la calidad de cacao nacional en tres localidades de la provincia de esmeraldas. En Tesis de Grado de la Universidad Técnica de Manabí. Previo a la Obtención de Ing. Agrónomo. 36-39. Manabí.
- Basantes, S. y Chasipanta, J. (2012). Determinación del requerimiento nutricional del Fósforo sobre la inducción floral en el cultivo de Piña. Repositorio de la Escuela Politécnica del ejército. Recuperado 23 Octubre 2017. a partir de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/8021/1/T-ESPE-IASA%20I-004680.pdf>
- Carrillo, M. y Reyes, A. (2013) Vida útil de los alimentos. Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias Recuperado 6 de febrero del 2018 a partir de <file:///C:/Users/Diana/Downloads/Dialnet-VidaUtilDeLosAlimentos-5063620.pdf>
- Castro, S. (2016). Evaluación de las características fisicoquímicas de mermeladas elaboradas a partir de vino de uva (*Vitis vinifera*). de banano (*Musa acuminata*) y de maracuyá (*Passiflora edulis*). Repositorio UCSG. Recuperado 25 de Octubre del 2017. a partir de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6956/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-12.pdf>
- Crespo, F. (2006). Taller Regional Andino de Aplicación Tecnológica en el Cultivo de Cacao (p. 83). Quevedo: Instituto Interamericano de cooperación para la Agricultura (IICA). Recuperado a partir de <https://books.google.es/books?id=YDMYQgrShWkCypg=PA83ydq=cultivo+de+cacao+CCN-51yhl=esysa=Xyved=0ahUKEwiV8O->

Z5YLXAhWCxIMKHa_8CyYQ6AEIKTAB#v=onepageyq=cultivo%20de%20cacao%20CCN-51yf=false

CODEX STAN 296. Norma del Codex para las confituras, jaleas y mermeladas. Disponible en file:///C:/User/Downloads/CXS_296s.pdf

Eco Agricultor (s.f). Piña o ananá. beneficios y propiedades nutricionales. Recuperado 26 de Octubre del 2017. a partir de <https://www.ecoagricultor.com/propiedades-nutricionales-y-medicinales-de-la-pina/>

El comercio (s.f). El cacao CCN-51 pasó de patito feo a cisne de la producción ecuatoriana. p. 1. Recuperado a partir de <http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/cacao-ccn-51-paso-de.html>

El Comercio . (2014. Agosto 25). El mercado mundial demanda cada vez más cacao ecuatoriano. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1555636321?accountid=38660>

Estrella, Y. (2013). Estudio del desperdicio del mucílago de cacao en el cantón naranjal (provincia del guayas). Recuperado 12 Noviembre 2017. a partir de file:///C:/Users/AGUILAR/Downloads/149-13-269-1-10-20170411.pdf

Espin, X. (2012) Uso de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina para elaborar una mermelada. (p.42) Repositorio UTA. Recuperado 11 de Enero del 2018. a partir de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3131/1/S.AL486.pdf>

Fajardo, F. (S.f). ¿Quién fue el creador del cacao ccn-51? Homero Castro Zurita. conózcalo. Guayaquil. Ecuador: El cacaotero. Recuperado de http://elcacaotero.com.ec/cacao_ccn51.html

FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA (FHIA) (2012). Proyecto Promoción de Sistemas Agro Forestales de Alto Valor con Cacao en Honduras. (1). 5-6. Recuperado a partir de http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/La_moniliasis_del_cacao_el_enemigo_a_vencer.pdf

Flores, C. (2012). Elaboración y evaluación nutricional comparativa de mermelada de guayaba (*psidium guajava*) deshidratada frente a mermeladas casera e industrial. Recuperado 25 octubre del 2017 a partir de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2470/1/56T00354.pdf>

Fonseca, L. (2015). Mermelada. Bibliotecadigital.ccb.org.co. Recuperado 25 octubre 2017. a partir de <http://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14318/Mermelada.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

González, D. (2011). Cacao Fino y de Aroma del Ecuador “Cacao Arriba”. Repositorio Universidad de Buenos Aires. Recuperado 23 Octubre 2017. a partir de <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/especializacion/2011gonzalezladydiana.pdf>

Google Maps. (2017). Google Maps. Recuperado el 23 de Octubre del 2017. recuperado 25 de Octubre del 2017. a partir de <http://www.google.com.ec/maps/place/Facultad+Tecnica+para+el+Desarrollo/@2.1822485,79.9039777,423m/data=!3m1!1e3!4m8!1m2!2m1!1sUniversidad+Catolica+de+Santiago+de+Guayaquil.+Avenue+Carlos+Julio+Arosemena+Tola.+Guayaquil+facultad+tecnica!3m4!1s0x0:0xf553c4061fc19f4f!8m2!3d-2.1829461!4d-79.903087>

Goya, M. (2013). Obtención de una bebida alcohólica a partir de mucílago de cacao. mediante fermentación anaerobia en diferentes tiempos de inoculación. Repositorio Universidad Técnica estatal de Quevedo. Recuperado 12 Noviembre 2017. a partir de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/336/1/T-UTEQ-0011.pdf>

INEC. (2016). Índice de publicación ESPAC 2016.

INEN 2825 (2013). Norma para las confituras, jaleas y mermeladas. Disponible http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/ACO/17122014/nte-inen-2825.pdf

INEN ISO 750 (2013). Productos vegetales y de frutas – determinación de la acidez titulable (IDT). Disponible http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/AOC/08092014/nte_inen_iso_750_extracto.pdf

INEN 2173. (2013). Productos vegetales y de frutas – determinación de sólidos solubles – método refracto métrico (IDT). Disponible en http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/AOC/08092014/nte_inen_iso_2173_extracto.pdf

- INEN 401. (2012). Conservas vegetales. Determinación de cenizas. Disponible en http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/uploads/downloads/2013/11/nte_inen_0401.pdf
- Largo, S. y Yugcha, J. (2016). Elaboración de néctar natural a partir del mucilago. Recuperado de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4930/1/47745_1.pdf
- López, B. (2016). Evaluación agronómica de una plantación de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo CCN – 51 en la zona de Balao. provincia del Guayas. Repositorio UCSG. Recuperado 22 Octubre 2017. a partir de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6930/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-99.pdf>
- Marcillo, M y Meza, R. (2010) Vino a partir de mucílago de Cacao (*Theobroma cacao* L) en los laboratorios de la ESPAM-MFL. Calceta – Bolívar. (p. 27-28)
- Mendoza, C. (2013). El cultivo de cacao. opción rentable para la selva. Infocafe.com. Recuperado 22 Octubre 2017. a partir de <http://infocafes.com/descargas/biblioteca/343.pdf>
- MIFIC. (2012). Manual tecnológico para el proceso de “mermelada de piña”. Recuperado 12 Noviembre 2017 a partir de <http://www.mific.gob.ni/Portals/0/Portal%20Empresarial/121130%20Manual%20tecnol%C3%B3gico%20Mermelada%20de%20Pina.pdf>
- Muñoz, A. (2006). Optimización de la producción de la enterocina AS-48 y ensayo de su eficacia como bioconservante en alimentos. Universidad de Granada Facultad de Ciencias Departamento de microbiología. p.

33. Recuperado 30 de Enero del 2018. a partir de <https://hera.ugr.es/tesisugr/16160058.pdf>

NTC 3929. Requisitos sanitarios para las frutas, bebidas con adición de jugo o pulpa de fruta o concentrados de fruta. Disponible en http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img_upload/03d591f205ab80e521292987c313699c/resolucion-3929-de-2013.pdf

Núñez, M. (2013). Métodos de estimación de la vida útil de los alimentos. Recuperado el 6 de febrero del 2018 a partir de <file:///C:/Users/Diana/Downloads/Metodosdeestimacionvidautilalimentos.pdf>

Pinto, M. (2012). Estudios e Investigaciones Meteorológicas INAMH. El cultivo de la Piña y clima en el Ecuador. Quito.

PRO ECUADOR, (2013). Análisis del sector cacao y elaborados (p. 6).

Revista El Agro. Recuperado 22 Octubre 2017. a partir de <http://www.revistaelagro.com/un-dulce-cuento-el-cacao-feo-ecuatoriano-conquista-al-mercado/>

Sánchez, D. y Garcés, F. (2012). MoniliopH thora roreri (Cif y Par) Evans et al. en el cultivo de cacao. (p. 250). Recuperado 26 de Octubre del 2017. a partir de <http:///C:/Users/AGUILAR/Downloads/Dialnet-MoniliopH thoraRoreriCifYParEvansEtAllnTheCropOfCoc-5113820.pdf>

Sánchez, M. Mendoza, S. y Gomez, R. (2015). Producción de Piña Cayena Lisa y MD2 (Ananas comosus L.) en condiciones de Loma Bonita. Oaxaca. (p. 3) Recuperado 11 de Enero del 2018. a partir de http://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias-BIO-T_I/Handbook_Biologia_y_Agronomia_T1_V1_109_119.pdf

Sandoval, E. (2016). Formulación y evaluación de las características físico químicas y organolépticas de una mermelada elaborada a partir de la cáscara de sandía (*Citrullus lanatus*) (p. 11). Recuperado 25 Octubre 2017. a partir de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5403/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-70.pdf>

Trinidad y Rosales. (2001). Elaboración de Mermeladas. Recuperado 12 Noviembre 2017 a partir de http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0029/File/Objetos_Didacticos/EIA_08/Recursos_Conceptuales/elaboración_semindu_mermeladas.pdf

Vallejo, C., Díaz, R., Morales, W., Soria, R., Vera, J. y Baren, C. (2016). Utilización del mucilago de cacao, tipo nacional y trinitario, en la obtención de jalea. Recuperado de <http://investigacion.espam.edu.ec/index.php/Revista/article/viewFile/204/166>

Villacís, J. y Peralta, J. (2012). Estudio de viabilidad para la producción de la mermelada de Mucílago de cacao. Repositorio de la Universidad Estatal de Milagro. Recuperado 22 Octubre 2017 a partir de <http://repositorio.unemi.edu.ec/xmlui/handle/123456789/1660>

Villada, J. (2010). Conservadores químicos utilizados en la industria alimentaria. (p.11-20). Recuperado 23 de Enero del 2018 a partir de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/456/61581s.pdf?sequence>

Weler, V. (2016). El sorbato de potasio provoca daños en la actividad de su ADN. Recuperado el 18 de marzo del 2016 a partir de <http://www.foodnewlatam.com/paises/79-cuba/5362-un-estudio->

muestra-que-el-sorbato-de-potasio-provoca-da%C3%B1os-en-la-
actividad-de-su-adn.html

Zambrano, A. (s.f). EL CACAO ecuatoriano: un producto de consumo creciente. Revista El Agro. (p.1) Recuperado el 2 de Febrero del 2018 a partir de <http://www.revistaelagro.com/el-cacao-ecuatoriano-un-producto-de-consumo-creciente/>

ANEXOS

Anexo 1. Medición de Grados Brix



Elaborado por: La Autora.

Anexo 2. Insumos y materia prima



Elaborado por: La Autora.

Anexo 3. Insumos y materia prima



Elaborado por: La Autora.

Anexo 4. Análisis realizados a los tratamientos



Elaborado por: La Autora.

Anexo 5. Medición del pH



Ela

borado por: La Autora.

Anexo 6. Mazorcas de cacao CCN-51



Elaborado por: La Autora.

Anexo7. Extracción del mucilago de cacao CCN-51



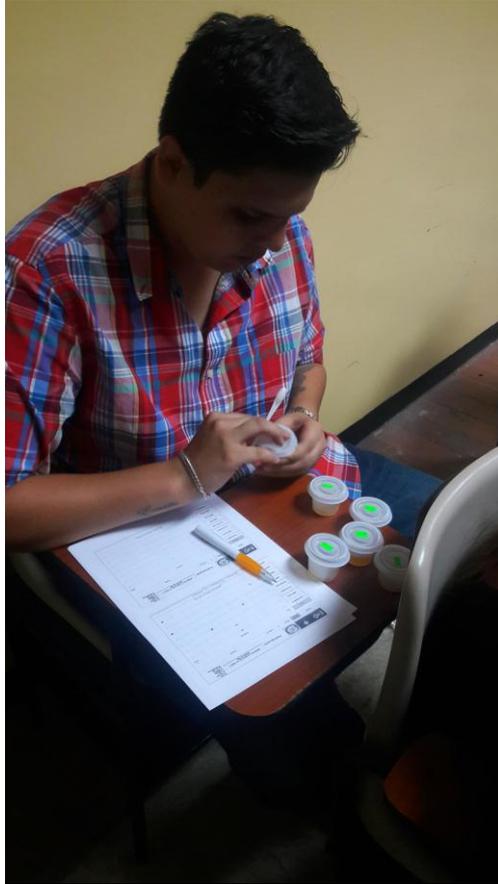
Elaborado por: La Autora.

Anexo 8. Tratamientos



Elaborado por: La Autora.

Anexo 9. Degustación



Elaborado por: La Autora.



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Aguilar Oliveros. Diana Vanessa** con C.C: # 0953768454 autor/a del trabajo de titulación: **Análisis la estabilidad natural a tiempo real de una mermelada empleando mucílago de cacao (*Theobroma cacao* CCN-51) combinado con trozos de Piña usando dos tipos de conservantes** previo a la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial con concentración en agronegocios** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior. de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior. de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación. con el propósito de generar un repositorio que democratice la información. respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 5 de marzo de 2018

f. _____

Nombre: Aguilar Oliveros. Diana Vanessa

C.C 0953768454



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Análisis la estabilidad natural a tiempo real de una mermelada empleando mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i> CCN-51) combinado con trozos de Piña usando dos tipos de conservantes.		
AUTOR(ES)	Aguilar Oliveros. Diana Vanessa		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Dra. Pulgar Oleas Lorena		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agroindustrial con concentración en agronegocios		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniería Agroindustrial con concentración en agronegocios		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	5 de marzo de 2018	No. DE PÁGINAS:	83
ÁREAS TEMÁTICAS:	Producción de alimentos, Calidad, Agroindustria		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	mucílago de cacao, benzoato de sodio, sorbato de potasio, trozos de piña, conservante, estabilidad natural.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El objetivo de esta investigación fue el análisis de estabilidad natural a tiempo real de una mermelada a partir de mucílago de cacao CCN-51 combinado con trozos de piña usando dos tipos de conservantes. Se diseñaron mezclas con el programa <i>Design Expert</i> versión 11 obteniendo 16 tratamientos a partir de restricciones establecidas en la Norma INEN 2825, con porcentajes de pulpa que varían entre 50 y 70 %, los cuales fueron distribuidos variando las concentraciones de mucílago del 10 al 20 %, trozos de piña del 40 al 50 % y conservantes (benzoato de sodio y sorbato de potasio) con un valor máximo de 0.05 %. Los mejores tratamientos fueron los T 15 conformados por 15 % de mucílago, 45 % de piña y 0.05 % de conservantes. Los resultados analíticos de las mejores formulaciones fueron: 3.5 de pH para ambas mermeladas, 65° Brix de sólidos solubles para la mermelada con benzoato de sodio y 64 ° Brix para la mermelada con sorbato de potasio, 5.77 % de acidez para la mermelada que posee benzoato de sodio y 2.36 % para la mermelada con sorbato de potasio; el análisis de estabilidad natural se realizó por un periodo de 28 d. evaluando pH, acidez, mohos y levaduras, siendo el benzoato de sodio el mejor en la inhibición de microorganismos. Todos los resultados de la caracterización física, química y microbiológica de los mejores tratamientos fueron comparados con la NTC 3929.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-996878302	E-mail: diana_aguilar_oliveros@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Caicedo Coello Noelia Carolina		
	Teléfono: +593-987361675		
	E-mail: Noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			