



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Unidad de Integración Curricular
previo a la obtención del título de
Ingeniería en Alimentos.

Título de la Unidad de Integración Curricular:

“Mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) de origen trinitario (CCN-51) como medio antioxidante para la obtención de almíbar de manzana (*Pyrus malus* L.)”

Autora:

Kerly Arianna Mora Ibarra

Tutor de la Unidad de Integración Curricular:

Ing. Jaime Fabián Vera Chang, M. Sc.

Mocache – Los Ríos – Ecuador

2019



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **KERLY ARIANNA MORA IBARRA**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. _____
Kerly Arianna Mora Ibarra
C.I: 1206816603



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

El suscrito, Ing. Jaime Vera Chang, M. Sc. Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante Kerly Arianna Mora Ibarra, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado, **“MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) DE ORIGEN TRINITARIO (CCN-51) COMO MEDIO ANTIOXIDANTE PARA LA OBTENCIÓN DE ALMÍBAR DE MANZANA (*Pyrus malus* L.)”**, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

f. _____
Ing. Jaime Vera Chang, M.Sc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICACIÓN DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

Dando cumplimiento al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a las normativas y directrices establecidas por el SENESCYT, el suscrito **Ing. Jaime Vera Chang, M.Sc.**, en calidad de Director del Proyecto de Investigación “**MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) DE ORIGEN TRINITARIO (CCN-51) COMO MEDIO ANTIOXIDANTE PARA LA OBTENCIÓN DE ALMÍBAR DE MANZANA (*Pyrus malus* L.)**”, realizado por la Srta. Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Alimentos **KERLY ARIANNA MORA IBARRA**, certifica que el porcentaje de similitud reportado por el Sistema URKUND es de 8%, el mismo que es permitido por el mencionado software y los requerimientos académicos establecidos.



Urkund Analysis Result

Analysed Document:	"MUCILAGO DE CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) DE ORIGEN TRINITARIO (CCN-51) COMO MEDIO ANTIOXIDANTE PARA LA OBTENCION DE ALMÍBAR DE MANZANA (<i>Pyrus malus</i> L.)" autoridad de KERLY MORA.docx (D59687082)
Submitted:	11/26/2019 6:07:00 PM
Submitted By:	kerly.mora2014@uteq.edu.ec
Significance:	8 %

f. _____
Ing. Jaime Vera Chang, M.Sc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Título:

“MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) DE ORIGEN TRINITARIO (CCN-51) COMO MEDIO ANTIOXIDANTE PARA LA OBTENCIÓN DE ALMÍBAR DE MANZANA (*Pyrus malus* L.)”

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos.

Aprobado por:

Ing. Christian Vallejo Torres, M.Sc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Cyntia Erazo Solórzano, M.Sc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Ramiro Villegas Soto
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Mocache – Los Ríos –Ecuador

2019

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios, ya que con su gloria y sabiduría ha sabido conducirme por un buen camino y llegar hasta el fin de este eslabón académico.

A mis padres, quienes por su esfuerzo y trabajo de todos estos años académicos, han sabido apoyarme, gracias a ustedes estoy aquí, cumpliendo una de las metas más importantes en la vida un hijo, ya que la mejor herencia de los padres hacia sus hijos, es el estudio.

A mí querida hermana Maibi Mora, quién ha sido un pilar fundamental en mi vida, a pesar de ser tan joven.

A mi preciada Fanny Carrión, quien es como una segunda mamá para mí, una de las personas más importantes en mi formación ética y profesional.

A mis mascotas, ya que gracias a ellos, he sentido la motivación de esforzarme más, y tener una formación importante, para en un futuro cumplir con el sueño de formar un refugio animal.

A mis amistades, con las cuales compartí dentro y fuera de clases, quienes me han ayudado mucho, principalmente a Karen Urbina una de mis grandiosas amigas académicas y de la vida, Hernán CHacua mi gran amigo quien siempre ha estado apoyándome, Tamara Bermeo mi amiga incondicional desde los últimos semestres, Jocelyn Zambrano, Indira Macias, María Laura Carrillo, Andres Ormaza a quién aprecio mucho, Johanna Vásquez, Daniela Vivanco quien me hace reír con sus ocurrencias, Miguel Muñoz con sus consejos y motivaciones, Joe Mendoza quien fue muy amable y constante con la facilitación del mucílago utilizado en la investigación, Robert Chancay quien ha sido un gran amigo y un gran apoyo, Kathy Arechua, Abner Muñoz quienes me han ayudado en esta fase experimental. Y a muchas personas más, que no me alcanzarían las hojas para expresar todo el aprecio hacia a ustedes.

A mí querido Ingeniero Christian Vallejo, quien a más de ser un docente ha sido un gran amigo, y me ha brindado muchos conocimientos y apoyo durante el tiempo estudiantil.

A mi bonita Ingeniera Cyntia Erazo y al Ing. Ramiro Villegas quienes aprecio mucho, por sus conocimientos impartidos durante los ciclos académicos y por su ayuda prestada. A los docentes encargados del laboratorio de Química y Microbiología por la ayuda y paciencia brindada en la fase experimental y final de la investigación.

Y finalmente a mí querido tutor de tesis, el Ingeniero Jaime Vera Chang, por sus enseñanzas, consejos, paciencia y ayuda brindada durante la investigación, como a través del lapso académico.

Kerly Arianna Mora Ibarra

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación, lo dedico principalmente a Dios, por bendecirme y darme fuerza, la cual ha sabido conducirme por un buen camino y llegar hasta el fin de esta etapa académica.

A mis padres Marco y Maritza, por su apoyo y motivación. A mi hermanita Maibi Mora, por estar siempre presente durante este proceso y por quererme. A mi querida Fanny, por sus consejos, esfuerzos, y aprecio.

A mis amigos, por cada momento y experiencia vivida.

Todos podemos, si nos lo proponemos.

RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES

La presente investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Química, ubicado en la Finca Experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicado en el km 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme, Recinto San Felipe; Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos.

El almíbar es un método de conservación de frutas utilizado para prolongar la vida útil del producto, frente al desarrollo microbiológico, lo cual es generado a través de un proceso de inmersión del fruto en una solución azucarada como agua de gobierno, con diferentes concentraciones de sacarosa (azúcar común), lo cual determina el tipo de jarabe que se obtendrá, bajando así la actividad de agua (A_w) en una relación inversamente proporcional a su formulación.

El mucílago de cacao (pulpa) de variedad Trinitario (CCN-51), es uno de los principales subproductos en el sector industrial que no es comúnmente utilizado y/o comercializado, por el desconocimiento de sus propiedades, por tanto, se pretende darle un valor agregado y así obtener un producto innovador, como es la elaboración de almíbar de manzana.

Se evaluaron cuatro niveles de mucílago de cacao en la elaboración de almíbar de manzana, demostrando que el mejor tratamiento fue el T1 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao nacional), presentando las mejores características organolépticas, y el tratamiento T5 (Almíbar de manzana con 20% de mucílago de cacao trinitario) otorgando características similares al T1, demostrando que el mucílago de variedad trinitario en altas concentraciones influye significativamente con el mucílago de cacao nacional.

Palabras Claves: Almíbar, mucílago, niveles, conserva.

ABSTRACT AND KEYWORDS

This research investigation was carried out in the Chemistry Laboratory, located in the Experimental Farm "La María" of the State Technical University of Quevedo, located at km 7 ½ of the Quevedo - El Empalme road, San Felipe Campus; Canton Mocache, Province of Los Ríos.

The syrup is a method of preservation of fruits used to prolong the shelf life of the product, compared to microbiological development, which is generated through a process of immersion of the fruit in a sugary solution such as government water, with different concentrations of sucrose (common sugar), which determines the type of syrup that will be obtained, thus lowering the water activity (A_w) in a relationship inversely proportional to its formulation.

The cocoa mucilage (pulp) of the Trinitarian variety (CCN-51), is one of the main by-products in the industrial sector that is not commonly used and / or commercialized, due to the ignorance of its properties, therefore, it is intended to give added value and thus obtain an innovative product, such as the production of apple syrup.

Four levels of cocoa mucilage were evaluated in the production of apple syrup, demonstrating that the best treatment was T1 (Apple syrup with 5% of national cocoa mucilage), presenting the best organoleptic characteristics, and treatment T5 (Syrup of apple with 20% of trinitarian cocoa mucilage) giving similar characteristics to T1, demonstrating that the trinitarian variety mucilage in high concentrations significantly influences the national cocoa mucilage.

Keywords: Syrup, mucilage, levels, preserve.

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN.....	19
CAPÍTULO I.....	21
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.1. Problema de Investigación.	22
1.1.1. Planteamiento del Problema.....	22
1.1.2. Formulación del Problema.	23
1.1.3. Sistematización del Problema.	23
1.2. Objetivos.	23
1.2.1. Objetivo General.	23
1.2.2. Objetivos Específicos.....	24
1.3. Justificación.	24
1.4. Hipótesis.....	25
1.4.1. Hipótesis nula.....	25
1.4.2. Hipótesis alternativa.....	25
CAPÍTULO II.....	26
FUNDAMENTACIÓN TEORICA DE LA INVESTIGACIÓN	26
2.1. Marco Conceptual.	27
2.2. Marco Referencial.....	28
2.2.1. La manzana.	28
2.2.2. Taxonomía de la manzana.....	28
2.2.3. Descripción morfológica.....	29
2.2.4. Descripción de la fruta.	29
2.2.5. Variedades de la manzana.....	29
2.2.6. Valor nutricional de la manzana.	31
2.2.7. Propiedades de la manzana.	31
2.2.8. Oxidación en la manzana.	32
2.2.9. Pardeamiento enzimático.	32
2.2.10. Principales zonas productoras de manzana en Ecuador.....	33
2.2.11. Oferta y Demanda en el mercado local.....	33
2.3. Cacao.....	33
2.3.1. Taxonomía del cacao.	34
2.3.2. Descripción morfológica del cacao.....	34

2.3.3.	El Cacao en Ecuador.	35
2.3.4.	Variedades de cacao.	36
2.3.4.1.	Criollo.	36
2.3.4.2.	Forastero.	36
2.3.4.3.	Trinitario.	37
2.3.4.4.	Nacional.	38
2.3.5.	Mucílago.	38
2.4.	Bacterias lácticas.	38
2.5.	Conservas.	39
2.5.1.	Tipos de conservas.	40
2.5.1.1.	Conservas mediante altas temperaturas.	40
2.5.1.2.	Conservas mediante bajas temperaturas.	41
2.5.2.	Frutas en Almíbar.	41
2.5.3.	Almíbar.	42
2.6.	Edulcorantes.	44
2.6.1.	Sacarosa (Azúcar común).	44
2.7.	Evaluación Sensorial de los Alimentos.	45
2.8.	Marco Legal.	45
CAPÍTULO III		46
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		46
3.1.	Localización.	47
3.1.1.	Condiciones meteorológicas.	47
3.2.	Tipo de Investigación.	47
3.2.1.	Investigación Exploratoria.	48
3.2.2.	Investigación Experimental.	48
3.3.	Métodos de Investigación.	48
3.3.1.	Método inductivo – deductivo.	48
3.3.2.	Métodos estadísticos.	48
3.4.	Fuentes de recopilación de información.	48
3.5.	Diseño de la investigación.	49
3.5.1.	Esquema del ANDEVA.	49
3.5.2.	Característica del diseño experimental.	50
3.5.3.	Esquema del experimento.	50

3.5.4.	Modelo matemático.....	51
3.5.5.	Tratamientos en estudio.	51
3.5.6.	Diagrama de flujo para la obtención del mucílago de cacao.	52
3.5.7.	Descripción del diagrama de flujo	52
3.5.8.	Diagrama de flujo de la elaboración de almíbar de manzana con niveles de mucílago de cacao.	53
3.5.9.	Descripción del diagrama de Flujo.	53
3.6.	Instrumento de Investigación.	54
3.6.1.	Análisis Físico – Químicos.	54
3.6.1.1.	pH.....	55
3.6.1.2.	°Brix.....	55
3.6.1.3.	Acidez.	55
3.6.2.	Análisis Microbiológico.....	56
3.6.2.1.	Mohos y levaduras.	56
3.6.3.	Análisis Sensorial.....	57
3.6.3.1.	Olor.	58
3.6.3.2.	Sabor.	58
3.6.3.3.	Color.....	58
3.6.3.4.	Textura.	58
3.7.	Tratamiento de los datos.	59
3.8.	Recursos humanos y materiales.	60
3.8.1.	Humanos.	60
3.8.2.	Materiales, equipos, e insumos.	60
3.8.2.1.	Materia Prima.....	60
3.8.2.2.	Insumos.	60
3.8.2.3.	Equipos.....	60
3.8.2.4.	Materiales.....	61
3.8.3.	Materiales de Laboratorio.	61
3.8.4.	Reactivos.....	61
3.8.5.	Materiales de oficina.....	61
CAPÍTULO IV		62
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		62
4.1.	Análisis físico - químicos del mucílago de cacao.	63

4.2.	Resultado de los análisis físicos - químicos del almíbar de manzana con niveles de mucílago de cacao.	64
4.2.1.	Valores de pH obtenidos en el almíbar de manzana.	64
4.2.2.	Porcentajes de Acidez.	65
4.2.3.	Porcentaje de Sólidos Solubles.	66
4.3.	Resultados Sensoriales.	68
4.3.1.	Análisis Organoléptico.	68
CAPITULO V		73
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		73
5.1.	Conclusiones.	74
5.2.	Recomendaciones.	75
CAPITULO VI		76
BIBLIOGRAFÍA		76
6.1.	Bibliografía.	77
CAPÍTULO VII.....		83
ANEXOS		83

Índice de Tablas.

Tabla	página
Tabla 1: Clasificación taxonómica de la manzana.	28
Tabla 2. Valor nutricional de la manzana por cada 100 gramos.	31
Tabla 3. Clasificación Taxonómica del cacao.	34
Tabla 4. Características Morfológicas del cacao.	35
Tabla 5. Requisitos legales para el almíbar establecidos bajo norma INEN.	45
Tabla 6. Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental “La María”	47
Tabla 7. Esquema del ANDEVA.	49
Tabla 8. Características del diseño experimental.	50
Tabla 9. Factores en el estudio experimental.	51
Tabla 10. Descripción de los tratamientos.	59
Tabla 11. Valores de los parámetros de pH, Acidez, Sólidos solubles.	63
Tabla 12. Variable de pH, en el almíbar de manzana (<i>Pyrus malus</i> L.) con niveles de mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	64
Tabla 13. Porcentaje de Acidez obtenido en el almíbar de manzana (<i>Pyrus malus</i> L.) con niveles de mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	65
Tabla 14. Porcentaje de Sólidos Solubles obtenido en el almíbar de manzana (<i>Pyrus malus</i> L.) con niveles de mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	66
Tabla 15. Promedios registrados en las variables: pH, Acidez y Sólidos Solubles.	67
Tabla 16. Análisis microbiológico del mejor tratamiento de almíbar de manzana.	72
Tabla 17. Promedios del tratamiento T1 (almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao nacional).	86
Tabla 18. Promedios del tratamiento T2 (almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao trinitario).	86
Tabla 19. Promedios del tratamiento T3 (almíbar de manzana con 10% de mucílago de cacao trinitario).	87
Tabla 20. Promedios del tratamiento T4 (almíbar de manzana con 15% de mucílago de cacao trinitario).	87
Tabla 21. Promedios del tratamiento T5 (almíbar de manzana con 20% de mucílago de cacao trinitario).	87

Índice de Figuras.

Figura	página
Figura 1. Diagrama de flujo para la obtención del mucílago de cacao.	52
Figura 2. Diagrama de flujo de la elaboración de almíbar de manzana con niveles de mucílago de cacao.	53

Índice de Gráficos.

Gráfico	página
Gráfico 1. Análisis organoléptico del almíbar de manzana (<i>Pyrus malus</i> L.) con niveles de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	69
Gráfico 2. Análisis del mejor tratamiento de almíbar de manzana (<i>Pyrus malus</i> L.) con niveles de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	70
Gráfico 3. Diagrama de Sectores para el Test de preferencia del almíbar de manzana (<i>Pyrus malus</i> L.) con niveles de mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	71

Índice de Anexos.

Anexo	página
Anexo 1. Análisis de Varianza de la variable pH en el almíbar de manzana (<i>Pyrus malus</i> L.) con niveles de mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	84
Anexo 2. Análisis de Varianza de la variable Acidez en el almíbar de manzana (<i>Pyrus malus</i> L.) con niveles de mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	84
Anexo 3. Análisis de Varianza de la variable Grados Brix en el almíbar de manzana (<i>Pyrus malus</i> L.) con niveles de mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	85
Anexo 4. Promedios de las variables organolépticas en el almíbar de manzana (<i>Pyrus malus</i> L.) con niveles de mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	86
Anexo 5. Hoja de respuesta para el análisis sensorial del almíbar de manzana (<i>Pyrus malus</i> L.) con niveles de mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	90
Anexo 6. Norma Técnica CPE INEN-CODEX CAC/GL 51.....	91
Anexo 7. Fotografías de los procesos realizados en la obtención del almíbar de manzana (<i>Pyrus malus</i> L.) con niveles de mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	94

CÓDIGO DUBLIN

Título:	“MUCÍLAGO DE CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) DE ORIGEN TRINITARIO (CCN-51) COMO MEDIO ANTIOXIDANTE PARA LA OBTENCIÓN DE ALMÍBAR DE MANZANA (<i>Pyrus malus</i> L.)”
Autora:	Kerly Arianna Mora Ibarra.
Palabras clave:	Almíbar, mucílago, niveles, conserva.
Editorial:	Quevedo. UTEQ, 2019.
Resumen:	La presente investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Química, ubicado en la Finca Experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicado en el km 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme, Recinto San Felipe; Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. El almíbar es un método de conservación de frutas utilizado para prolongar la vida útil del producto, frente al desarrollo microbiológico, lo cual es generado a través de un proceso de inmersión del fruto en una solución azucarada como agua de gobierno, con diferentes concentraciones de sacarosa (azúcar común), lo cual determina el tipo de jarabe que se obtendrá, bajando así la actividad de agua (Aw) en una relación inversamente proporcional a su formulación. El mucílago de cacao (pulpa) de variedad Trinitario (CCN-51), es uno de los principales subproductos en el sector industrial que no es comúnmente utilizado y/o comercializado, por el desconocimiento de sus propiedades, por tanto, se pretende darle un valor agregado y así obtener un producto innovador, como es la elaboración de almíbar de manzana. Se evaluaron cuatro niveles de mucílago de cacao en la elaboración de almíbar de manzana, demostrando que el mejor tratamiento fue el T1 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao nacional), presentando las mejores características organolépticas, y el tratamiento T5 (Almíbar de manzana con 20% de mucílago de cacao trinitario) otorgando características similares al T1, demostrando que el mucílago de

	variedad trinitario en altas concentraciones influye significativamente con el mucílago de cacao nacional. This research investigation was carried out in the Chemistry Laboratory, located in the Experimental Farm "La María" of the State Technical University of Quevedo, located at km 7 ½ of the Quevedo - El Empalme road, San Felipe Campus; Canton Mocache, Province of Los Ríos. The syrup is a method of preservation of fruits used to prolong the shelf life of the product, compared to microbiological development, which is generated through a process of immersion of the fruit in a sugary solution such as government water, with different concentrations of sucrose (common sugar), which determines the type of syrup that will be obtained, thus lowering the water activity (Aw) in a relationship inversely proportional to its formulation. The cocoa mucilage (pulp) of the Trinitarian variety (CCN-51), is one of the main by-products in the industrial sector that is not commonly used and / or commercialized, due to the ignorance of its properties, therefore, it is intended to give added value and thus obtain an innovative product, such as the production of apple syrup. Four levels of cocoa mucilage were evaluated in the production of apple syrup, demonstrating that the best treatment was T1 (Apple syrup with 5% of national cocoa mucilage), presenting the best organoleptic characteristics, and treatment T5 (Syrup of apple with 20% of trinitarian cocoa mucilage) giving similar characteristics to T1, demonstrating that the trinitarian variety mucilage in high concentrations significantly influences the national cocoa mucilage.
Descripción:	96 hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM.
URL.:	(En blanco hasta cuando se dispongan los repositorios).

INTRODUCCIÓN.

El almíbar es un método de conservación de frutas utilizado para prolongar la vida útil del producto, frente al desarrollo microbiológico, lo cual es generado a través de un proceso de inmersión del fruto en una solución azucarada como agua de gobierno, con diferentes concentraciones de sacarosa (azúcar común), lo cual determina el tipo de jarabe que se obtendrá, bajando así la actividad de agua (A_w) en una relación inversamente proporcional a su formulación (1).

La manzana (*Pyrus malus* L.), perteneciente al grupo de la familia de las rutáceas, es conocida en todo el mundo debido a sus características sensoriales como apariencia, sabor, textura, cualidades alimenticias y terapéuticas, siendo la variedad del Golden Delicious la más preferida en varios países y siendo uno de los mayores cultivos en los últimos años (2). Una de las propiedades de la manzana para la salud, es su actividad antioxidante, la cual se debe a su alto contenido en fenoles y flavonoides (3).

Estos fenoles presentes en la fruta son los responsables del cambio de color en la pulpa en cuanto es sometida a un corte o expuesta al oxígeno (4). Es una fruta ampliamente consumida, según la FAO, en el Ecuador el consumo per cápita en el año 2007 se ubicaba en 4.72 kg/habitante/año (5). Además, de ser reconocida por su estimulante función intestinal, debido a sus altos contenidos de pectina, fibra y ácido málico (4) que benefician la salud.

Las polifenol oxidasas (PPOs) son enzimas ubicuas responsables del pardeamiento enzimático, que catalizan la reacción dependiente del oxígeno, las cuales se encuentran en frutas y vegetales con altos niveles de compuestos polifenólicos, tales como, manzana, banano, pera, aguacate, lechuga, hongos, etc., que producen cambios importantes tanto en sus propiedades organolépticas como sensoriales, provocando pérdidas en su calidad nutricional y en la industria alimentaria (6).

Las almendras del cacao están rodeadas de una sustancia viscosa mucilaginoso llamada mucílago de cacao, es un subproducto de la transformación de los granos de cacao, constituye el 10% del cacao total, con sólidos solubles hasta 17.78 °Bx, pH de 3.43 - 3.5, ricos en azúcar, minerales, ácidos orgánicos y compuestos fenólicos (8). El mucílago de cacao comprende en su composición química, carbohidratos, sales minerales y vitamina C. Además de presentar un sabor frutal - tropical, ácido, por la presencia de ácido cítrico, lo que lo ha convertido en un producto utilizado en la elaboración de diferentes conservas (7).

El mucílago de cacao (pulpa) de variedad Trinitario (CCN-51), es uno de los principales subproductos en el sector industrial que no es comúnmente utilizado y/o comercializado, por el desconocimiento de sus propiedades (9) , por tanto, se pretende darle un valor agregado y así obtener un producto innovador, como es la elaboración de almíbar de manzana; tras analizar el problema que se efectúa con las características sensoriales de esta fruta, que es la pérdida de sus funciones y propiedades al estar en contacto con el oxígeno. Teniendo en cuenta que el mucílago contiene altas cantidades de bacterias ácido lácticas que evitarán el pardeamiento enzimático en el almíbar.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de Investigación.

1.1.1. Planteamiento del Problema.

El problema radica en el pardeamiento enzimático que tiene la manzana, por causa de los componentes fenólicos que se producen por las reacciones catalizadoras polifenol oxidasa en presencia de oxígeno, dándole un efecto de deterioro temprano de la fruta, pérdida de sus características sensoriales y disminución de su color original. Provocando así un bajo consumo del producto y generando pérdidas en el mercado.

En vista de que el mucílago de cacao es una importante fuente de bacterias ácido lácticas, con limitado aprovechamiento de su actividad microbiológica, dada las escasas investigaciones como un insumo para agregar valor, eso hace que muchos productores desechen esta materia prima (8). Además, de ser una gran fuente de beneficios para quien los consuma.

Con estos antecedentes se plantea utilizar el mucílago de cacao como medio antioxidante y determinar los diferentes niveles en el almíbar de manzana para disminuir el pardeamiento enzimático.

Diagnóstico.

La manzana es una fruta que a causa del oxígeno se oxida y ésta a su vez emite radicales libres que, al momento de ser consumidas afectan la salud de la persona, consecuencia de la actividad de la enzima polifenoloxidasa (PPO), sobre, los compuestos fenólicos que se liberan por rotura celular (10).

Pronóstico.

Se enfocaría en reducir el pardeamiento enzimático de la manzana, para prolongar su vida útil, perdurando en el mercado, como lo son las conservas, además de dar una alternativa

social y económica, con respecto al mucílago de cacao teniendo en cuenta que se puede darle un aprovechamiento tanto el sector agrícola como alimentario.

1.1.2. Formulación del Problema.

¿Se controlará el pardeamiento enzimático de la manzana con la adición de diferentes niveles de mucílago de cacao?

1.1.3. Sistematización del Problema.

¿Qué nivel de mucílago de cacao en la formulación del almíbar, evitará la oxidación enzimática para conservar las características físicas - químicas y sensoriales?

¿La variedad de cacao determinará el efecto del mucílago en la reducción de la oxidación enzimática en el almíbar de manzana?

¿Cuál será el mejor análisis microbiológico que se pueda aplicar en el almíbar de manzana con adición de mucílago de cacao variedad Trinitario (CCN-51)?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo General.

- Evaluar cuatro niveles de mucílago de cacao de la variedad Trinitario (CCN-51) como medio antioxidante en la obtención de almíbar de manzana.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Determinar los parámetros físicos - químicos del almíbar de manzana con cuatro niveles de mucílago de cacao de variedad Trinitario (CCN-51) como medio antioxidante.
- Desarrollar un perfil sensorial del almíbar de manzana con cuatro niveles de mucílago de cacao de variedad Trinitario (CCN-51) como medio antioxidante.
- Realizar análisis microbiológico al mejor tratamiento en estudio de acuerdo al test de preferencia.

1.3. Justificación.

En base al problema planteado se pretende estabilizar los daños enzimáticos en la manzana, mediante la utilización de mucílago de cacao previamente fermentado para garantizar un producto de calidad, además de una alternativa social - ecológica, por el aprovechamiento de este residuo agroindustrial de la producción de cacao y su impacto en la economía de los productores y al medio ambiente.

El propósito de esta investigación, es controlar o reducir el pardeamiento enzimático de la fruta, logrando inhibir las enzimas implicadas en este proceso como lo es la Polifenol Oxidasa y la Peroxidasa que son quienes catalizan la oxidación de fenoles a quinonas (11). Además, obtener una conserva natural que no afectará la salud del consumidor, y logrando obtener un producto innovador.

El mucílago o pulpa de cacao, puede ser aplicado en variedades de productos por sus características nutritivas y sensoriales. Actualmente, se han realizado investigaciones, que mencionan el aprovechamiento de este subproducto del cacao considerado como desecho (12) , por otra parte (Arteaga) (13) establece los motivos que dan origen al desperdicio del mucílago de cacao, entre los más destacados se encuentra el desconocimiento de los

agricultores y el poco interés de las instituciones gubernamentales hacia este recurso natural.

1.4. Hipótesis.

1.4.1. Hipótesis nula.

H_{01} : El mucílago de cacao, a las 48 horas de fermentación, presenta un contenido significativo de ácido láctico lo que no permitiría un efecto antioxidante para evitar el pardeamiento enzimático del almíbar de manzana.

1.4.2. Hipótesis alternativa.

H_{a1} : El mucílago de cacao, a las 48 horas de fermentación, presenta un contenido significativo de ácido láctico lo que permitiría un efecto antioxidante para evitar el pardeamiento enzimático del almíbar de manzana.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEORICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco Conceptual.

Almíbar.

Los almíbares o jarabes son una solución de azúcar y agua que se preparan con distintas densidades, es decir, cantidad variable de azúcar disuelto en agua (14).

Conservación.

Las técnicas de conservación se aplican para controlar el deterioro de la calidad de los alimentos, que puede ser causado por microorganismos y/o por una variedad de reacciones físico-químicas que ocurren después de la cosecha. Por ende, minimizar la probabilidad de ocurrencia y de crecimiento de microorganismos deteriorativos y patógenos (15).

Manzana.

La manzana (*Pyrus malus* L.), es una especie de fruta dulce, cuyo consumo es muy difundido alrededor del mundo por su valor alimenticio y la variedad de productos que se pueden realizar a partir de la misma (16), pertenece al grupo de la familia de las rutáceas, la manzana más preferida en muchos países y la de mayor cultivo en los últimos años (2).

Mucílago.

Sustancia viscosa, generalmente hialina que contiene el cacao (13), rica en azúcares, sabor tropical, y suficientemente ácida, provocando así el desarrollo de microorganismos, durante la fermentación por levaduras produciendo ácido láctico (8).

Cacao.

El cacao (*Theobroma cacao* L.) pertenece a la familia Sterculiaceae, es una planta que crece en una franja geográfica fundamentalmente tropical y se extiende 20° de latitud hacia ambos hemisferios. Se clasifica en dos grandes variedades: Criollo y Forastero, según la Organización Internacional del Cacao (ICCO) (17).

2.2. Marco Referencial.

2.2.1. La manzana.

Es una especie de fruta dulce, cuyo consumo es muy difundido alrededor del mundo por su valor alimenticio y la variedad de productos que se pueden realizar a partir de la misma (16).

La manzana es sin duda una de las frutas de mayor interés ya que es el frutal de mayor producción a nivel mundial con 71,2 millones de toneladas en el 2009 (18), superando incluso a la de naranjas, plátanos, uvas, etc., según la FAO (5), en el Ecuador el consumo per cápita en el año 2007 se ubicaba en 4,72 kg/habitante/año.

Por su valor alimenticio y variedad de subproductos que se pueden hacer, es una especie de fruta cuyo consumo ha sido muy difundido en el mundo (16), ya que posee características importantes desde el punto de vista dietético y funcional (4).

2.2.2. Taxonomía de la manzana.

La clasificación taxonómica de la manzana se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Clasificación taxonómica de la manzana.

Tipo	Nombre Científico
Reino	Vegetal
División	Espermatophyta
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Dicotyledonea
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Subfamilia	Pomoidea
Género	Malus
Especie	M. doméstica L.
Nombre científico	<i>Malus sylvestris</i> Miller (o <i>Malus communis</i>) <i>Pyrus malus</i> L.

Fuente: (19)

2.2.3. Descripción morfológica.

El árbol de esta fruta es fornido, ancho, de buenos rendimientos, susceptible al viento, de cosecha tardía (19), la cual puede variar dependiendo las estaciones climáticas de cada país donde se cultive.

El manzano europeo cultivado corresponde con la especie *Malus doméstica*, alcanza un máximo 10 metros de altura y tiene una copa globosa. Las flores son grandes, hermafroditas, de color rosa pálido, a veces blanco y en número de 3-6 unidades (20).

Sus frutos son grandes, esféricos, achatados en los polos y de forma regular. Su peso puede variar entre 140 g y 200 g aunque existen frutos de mayor tamaño. La corteza es de color amarillo-verdosa y la cara expuesta al sol es amarilla-oro con un lado rosado a rojo, su pedúnculo es corto y grueso (21).

2.2.4. Descripción de la fruta.

“El manzano es una de las especies de fruta dulce de mayor difusión a escala mundial, debido fundamentalmente a”:

- Su facilidad de adaptación a diferentes climas y suelos.
- Su valor alimenticio y terapéutico.
- La calidad y diversidad de productos que se obtienen en la industria transformadora (21).

Es reconocida por ser un alimento estimulante de la función intestinal debido a su elevado contenido de pectina, fibra y ácido málico; además se considera antioxidante debido a que posee gran cantidad de flavonoides (4).

2.2.5. Variedades de la manzana.

Actualmente existen innumerables variedades de manzana, se pueden encontrar manzanas con infinidad de características particulares (color, tamaño, sabor, entre otros); en el mercado ecuatoriano se puede encontrar las siguientes variedades que son las más

comercializadas: Emilia, Rome Beauty o Johnny, Golden Delicious, Red Delicious o Delicia, Granny Smith o Verde, Royal Gala, Flor de Mayo, Winter Banana, Melly Johnatan (22).

- **Red Delicious o Delicia:** es una variedad estadounidense que proporciona frutos grandes y alargados, La piel es consistente, de color verde con estrías rojo brillante en gran parte de su superficie, aunque la coloración de cobertura es heterogénea y más intensa en los frutos más expuestos al sol (23). Su pulpa es jugosa, muy blanda, de sabor dulce, nada ácida y muy aromática (24).
- **Starking:** es una de las más conocidas, procede de Estados Unidos, siendo una mutación de la Red Delicious. Su piel es brillante con estrías rojas y verdosas. Su carne es blanca amarillenta y crujiente, de sabor dulce. Como las anteriores se encuentra de septiembre a junio en el mercado (24).
- **Granny Smith o Verde:** es una variedad de origen australiano, que compite en el mercado con la Golden Delicious. El fruto es de color verde intenso, acidulado y poco azucarado, jugoso, de tamaño medio a grande (23). Tiene forma redondeada, ligeramente alargada y simétrica, con pedúnculo coto y delgado. La textura es consistente, firme y crujiente, característica de la variedad (24).
- **Golden Delicious:** es una variedad de origen americano, una de las más cultivadas en todo el mundo. Su piel es amarilla verdosa con pequeños puntos oscuros que se llaman lenticelas y que son los órganos respiratorios de la fruta. Su forma es redonda y regular. Su pulpa es jugosa, crujiente, dulce y aromática. Esta variedad es muy productiva y de buena conservación natural (25).

Las variedades predominantes de esta fruta, son “Emilia y Red Delicious o Delicia como las de mayor producción y comercialización en el mercado, esto es frecuente encontrar en provincias de la Sierra como Chimborazo, Tungurahua y Azuay que son las principales zonas productoras del país” (26).

Los agricultores que se dedican al cultivo de manzanas, principalmente de estas variedades tradicionales, estiman una producción en un 5.18% para autoconsumo y un 94.82% para la venta (27).

2.2.6. Valor nutricional de la manzana.

La manzana es sin duda una de las frutas más destacadas, no sólo por sus importantes beneficios y propiedades, sino por el valor nutricional que éstas poseen.

Tabla 2. *Valor nutricional de la manzana por cada 100 gramos.*

Nutrientes	Cantidad
Calorías	50 Kcal
Proteína	0.2 g
Hidratos de carbono	10.9 g
Grasas totales	0.6
Fibra	3 g
Vitamina B3	0.3 mg
Vitamina B6	0.05 mg
Vitamina C	12 mg
Potasio	144 mg
Calcio	7 mg
Fósforo	10 mg

Fuente: (28)

2.2.7. Propiedades de la manzana.

Contienen altas cantidades de potasio y un bajo contenido en sodio, además de su poca proporción calórica. Es importante destacar el alto contenido de ácido málico, aunque esto varía de acuerdo a la variedad y el tiempo de almacenamiento (20).

Además de ser una de las frutas más completas y enriquecedoras en la dieta alimenticia, un 85% de su composición es agua, por lo que resulta muy refrescante al momento de ser consumida (21).

Se ha demostrado que el consumo de manzanas protege de la oxidación a las Lipoproteína de baja densidad (LDL) (29), además de disminuir la posibilidad de desarrollar eventos cardiovasculares en pacientes con diabetes mellitus (30), por tanto se asocia con pérdida de peso corporal y disminución de la glicemia (31).

2.2.8. Oxidación en la manzana.

La capacidad antioxidante total (CAT) de la manzana es superior a otras frutas (31) por sus altos contenidos fenólicos. El ácido clorogénico, seguido de las catequinas, son responsables del oscurecimiento, y deterioro de sus propiedades organolépticas, diferentes estudios han concluido que el polifenol oxidasa en frutas como la manzana; se encuentra principalmente en el centro, y en forma secundaria cerca de la cáscara (32).

2.2.9. Pardeamiento enzimático.

El pardeamiento enzimático es una alteración química, enzimática en sus primeras fases, que tiene como sustratos a los compuestos fenólicos a los cuales transforma en estructuras poliméricas, otorgándole una coloración parda (33) y alterando sus características organolépticas.

Las industrias agroalimentaria, dedicadas a la producción de frutas y vegetales son las más afectadas por esta enzima (Polifenol Oxidasa) (34), la cual provoca el pardeamiento enzimático, produciendo cambios significativos en el alimento como apariencia (colores oscuros) y en las propiedades organolépticas (sabor, textura), además de una disminución en sus características nutricionales y calidad (6).

2.2.10. Principales zonas productoras de manzana en Ecuador.

Las principales zonas productoras de manzana, se encuentran en la región Sierra, como son: Chimborazo, Cotopaxi, Azuay, Cañar y principalmente en Tungurahua. El cultivo de la fruta se efectúa en el mes de diciembre y sale al mercado a su expendio entre los meses de enero y julio (35). Supermaxi, es uno de los principales canales de comercialización, que maneja un 6% del mercado de importación de manzanas.

2.2.11. Oferta y Demanda en el mercado local.

La producción de manzana en el Ecuador, actualmente es pequeña y el consumo interno es satisfactorio en su mayoría con variedades importadas, tanto así que las posibilidades de seguir en el mercado son prometedoras tanto para los comerciantes y proveedores. En 2004, Ecuador obtuvo 18 millones de dólares por ventas internacionales, siendo Chile el principal país proveedor con una participación del 99.63% del volumen total importado (36).

En el año 2012, Ecuador importó 51, 4 mil toneladas de manzanas, de las cuales el 90.46 % provinieron de Chile y el 5.50% de Perú, de otros países como España y China únicamente con un 0.368% y 0.18% del total de importaciones (37).

2.3. Cacao.

El término cacao se deriva del maya “Kaj” y “Kab” que significa “amargo” y “jugo”, la combinación “Kajkab” cambio a “Kahkah” en español (8). Estas palabras pasaron por una serie de transformaciones que originaron la palabra “cacaoatl” que después paso a ser “cacao” (38).

El cacao (*Theobroma cacao* L.) pertenece a la familia Sterculiaceae, es una planta que crece en un ambiente tropical y se extiende 20° de latitud hacia ambos hemisferios. Se

clasifica en dos grandes variedades: Criollo y Forastero, según la Organización Internacional del Cacao (ICCO) (17).

El cacao en nuestro medio es un factor importante en la economía ecuatoriana, permitiendo generar tasas de empleo e ingresos, en el 2004 la superficie sembrada de cacao fue de 3362.132 has, distribuidas en unas 50.000 unidades de producción y en 2013, según informe de abril de ANECACAO (13).

Ecuador exporta cacao en grano a distintos países, sin proporcionarle una transformación e innovación, materia prima que puede ser usada para industrias locales y pequeños comerciantes (39) que se pueden efectuar dentro del país, generando más fuentes de empleos para la sociedad.

2.3.1. Taxonomía del cacao.

El nombre científico del cacao es *Theobroma cacao* L., el cual pertenece a la siguiente clasificación taxonómica.

Tabla 3. Clasificación Taxonómica del cacao.

Clase	Dicotiledónea
Orden	Malvales
Familia	Sterculaceae
Género	<i>Theobroma</i>
Especie	<i>Cacao</i> L.

Fuente: (40)

2.3.2. Descripción morfológica del cacao.

Theobroma cacao es un árbol o arbusto semicaducifolio glabro o parcialmente pubescente en ejes jóvenes. De corteza oscura (generalmente, de color gris-café) con ramas cafés (41).

Mide alrededor de los 5 - 8 (m) sin embargo en algunas ocasiones, puede llegar a 20 (m) de altura. Sus flores son rosas de corto tamaño. La copa de este arbusto es gruesa, redondeada y su diámetro depende según la altura del árbol, todo depende de la poda que se le realiza (12).

Tabla 4. *Características Morfológicas del cacao.*

SEGMENTO	DESCRIPCIÓN
Árbol	Altos y robustos, con troncos gruesos y hojas grandes.
Mazorca o	Color verde (tierna) y amarilla (madura), forma de una papaya
Fruto	con un cuello estrecho y redondeada.
Flores	Los pétalos no tienen pigmentación, de color blanquecino, con fondo verduzco.
Semilla	Almendras de color morada claras, de tamaño grande, peso entre 2 a 5 cm. Mucílago poco abundante, coloración marrón clara, sabor dulce y floral
Hojas	De color verde oscuro y delgadas (maduras), verde claro o tonalidades de rojo (jóvenes).

Fuente: (42)

2.3.3. El Cacao en Ecuador.

En el Ecuador, el cacao se registra desde antes de la colonización, en la costa del Pacífico; según historiadores en aquella época ya se podían observar sembríos de árboles de cacao, los cuales tenían conocimiento y aprovechaban este recurso (7), ha venido cultivándose desde el siglo XVI, y a finales del mismo, inició su proceso de exportación a los mercados internacionales, convirtiéndolo así en el principal protagonista del auge de las exportaciones ecuatorianas (43), siendo un boom a nivel mundial.

En la actualidad el cacao tiene un gran valor económico, social y ambiental en el Ecuador, posicionándose en los primeros sistemas productivos de campesinos y pequeños productores de muchas regiones (44). No obstante, la región Costa cuenta con una alta superficie cosechada de cacao, siendo Manabí, Los Ríos y Guayas las provincias con más índice de producción de cacao (41).

2.3.4. Variedades de cacao.

Según (Villavicencio), debido a su composición, características bromatológicas y propiedades, el cacao es uno de los productos preferidos tanto a nivel nacional como internacional (12).

Por su origen y características genéticas, el cacao está clasificado en cuatro tipos: Criollo, Forastero Amazónico, Trinitario y Nacional de Ecuador. Además, de existir Clones de Cacao.

2.3.4.1. Criollo.

Esta variedad es originaria del Norte de Suramérica y Centro de América (Venezuela, Papa Nueva Guinea, Las Antillas del Caribe, Sri Lanka, Timor Oriente y Java) (41).

Es el más fino ya que posee un aroma y sabor superior a las otras variedades. Sin embargo, es más difícil de cultivar que los otros cacaos y es más susceptible a las enfermedades y cambios de clima. De sabor suave y aromático, de esta variedad se obtienen chocolates de gran calidad (41) por su exquisito sabor a nuez y fruta (45).

2.3.4.2. Forastero.

Originario de la cuenca amazónica, se expende en los 4 continentes cacaoteros (América, Asia, África y Oceanía) (41), es la variedad que más se cultiva alcanzando un 80% a nivel mundial (46). Se los conoce como Amazónicos por encontrarse distribuidos en la cuenca

del Río Amazonas y sus afluentes, de este tipo de cacao se obtiene un chocolate con sabor básico de cacao (45).

2.3.4.3. Trinitario.

Esta variedad es el resultado del cruce entre el cacao de tipo Criollo de Trinidad y Forastero reproducido en la cuenca del río Orinoco. Su calidad es intermedia. Fueron seleccionados en Trinidad y de ahí su nombre (45) es la variedad que más se cultiva en América.

El cacao Trinitario ocupa el 10% y 15% dentro de la producción mundial. En esta variedad se ubica el CCN-51 (clon de cacao), según investigación realizada en el Ecuador, en Naranjal, por el Ingeniero Agrónomo Homero Castro, quien realizó el cruce entre el cacao Forastero y el cacao Criollo (29). Presenta una mayor resistencia a enfermedades y/o plagas de cultivo y han podido adaptarse mejor a muchos ambientes (41).

Esta variedad CCN -51 (Colección Castro Naranjal) fue obtenida en 1960 mediante el cruce de dos variedades (48) , es preferida por un gran número de agricultores debido a su alto rendimiento y tolerancia a las enfermedades (49), siendo más estable en el entorno. Es un árbol peculiar donde sus flores y frutos crecen en las partes inferiores del tronco y ramas; sus flores son pequeñas y dan fruto a una mazorca o baya que en su interior contiene semillas cubiertas de una pulpa mucilaginosa blanquecina rica en azúcares (39) y antioxidantes.

El 22 de junio del 2005, fue declarado mediante acuerdo ministerial como un bien de alta productividad (43), con este decreto se fomentó la producción de muchos agricultores, así como fuente de materia prima y entendiendo su comercialización y exportación a más países.

2.3.4.4. Nacional.

En el Ecuador existe una variedad Nacional que es diferente por ser nativa, ésta proviene de la región oriental de la Cordillera de los Andes en la hoya amazónica y se conservó como exclusivo hasta 1890 (47). Creando así un tipo de variedad única y exclusiva del país que en la actualidad representa el 70% de las exportaciones de cacao (7).

De esta variedad de cacao se obtiene uno de los mejores chocolates del mundo, por su sabor y aroma floral, combinado con perfiles de frutas y otros sabores (45), que dan su toque especial haciéndolo más consumido.

2.3.5. Mucílago.

Uno de los subproductos que más suele ser desperdiciados en el sector agrícola es el mucílago de cacao, puesto que los agricultores no tienen conocimiento sobre su valor nutritivo para la industria alimentaria, teniendo en cuenta su composición por células porosas parenquimatosas, que contienen células de savia ricas en azúcares (10-13%), pentosas (2-3%), ácido cítrico (1-2%), y sales (8-10%) (50).

El mucílago de cacao es rico en azúcares (10 a 15%), por lo tanto, lo convierten en un medio susceptible para la proliferación de microorganismos (7). En la actualidad se desperdician más de 40 litros por cada 800 Kilogramos de semillas frescas de este material mucilaginoso (51), siendo una pérdida para el sector alimentario, dado que sirve como una alternativa para la elaboración de varios productos, además de ser una fuente innovadora para las pequeñas industrias y/o artesanales.

2.4. Bacterias lácticas.

Las BAL, desempeñan un papel fundamental en la industria alimentaria, principalmente en los procesos fermentativos debido a su habilidad de acidificar y por ende preservar la calidad del alimento y sus propiedades organolépticas (52).

Pueden sobrevivir y desarrollarse en presencia de pH relativamente bajo (3,2 hasta 9,6) donde otras bacterias no sobrevivirían (8), predominan en el medio y metabolizan los azúcares y el ácido cítrico presente en el mucílago del cacao, generando ácido acético y etanol (53). En las primeras 48 horas, la pulpa blanca mucilaginosa sufre un proceso de proliferación excesiva de microorganismos, luego de la fermentación por levaduras, se instalan las bacterias lácticas (*Lactococcus spp*) y acéticas (54). Son de naturaleza proteica, y tras ser ingeridas se degradan en el organismo por los enzimas proteolíticos del tracto digestivo (55).

La mayor parte de los probióticos pertenecen a las BAL, para su reproducción requieren de azúcares como glucosa y lactosa, además de aminoácidos, vitaminas y otros factores de desarrollo, generalmente se aplican estos microorganismos como cultivos iniciadores en la elaboración y conservación de un producto alimenticio (56).

2.5. Conservas.

Alimento que se introduce en un recipiente herméticamente cerrado y es sometido al proceso de esterilización, con el objetivo de mantener su calidad y las condiciones higiénico-sanitarias, que asegura su vida útil desde 6 meses hasta un tiempo preestablecido sin que sean nocivos para la salud, el valor nutritivo de las conservas debido a las condiciones de fabricación, y el reducido tiempo de calor, es bastante óptimo, a que no existe alteración de sus propiedades (57) (58).

Los avances científicos han permitido desarrollar nuevas técnicas de conservación de alimentos, donde se aplican diversos factores químicos como la temperatura, pH, acidez, etc. Una de las características más importantes de las conservas es mantener o preservar sus propiedades nutricionales como su textura y sabor (59).

2.5.1. Tipos de conservas.

Actualmente existen varios métodos para preservar la calidad del alimento y su vida útil en anaquel sin que sean nocivos para la salud del consumidor.

2.5.1.1. Conservas mediante altas temperaturas.

Su fin es la destrucción total de gérmenes patógenos y sus esporas. Las técnicas utilizadas para ello son: la pasteurización, esterilización y escaldado.

a) Pasteurización.

La pasteurización se aplica generalmente a temperaturas por debajo del punto de ebullición, el propósito de esta conserva es eliminar al máximo los peligros de agentes patógenos que descomponen la naturaleza del alimento y afecten la salud del consumidor (60).

b) Esterilización.

Es un proceso muy rápido, en el que se somete al alimento a temperaturas superiores de los 100°C por períodos de tiempo muy breves (1 - 2 mns) (61). Este método evita que sobrevivan organismos nocivos y perjudiquen la salud del consumidor.

c) Escaldado.

Es un tratamiento térmico consistente que se aplica generalmente en frutas y hortalizas con el fin de inactivar las enzimas naturales, o líquido hirviendo durante predeterminado tiempo (10 - 30 segundos). El propósito de este tratamiento, es preparar a los alimentos para ser procesados aplicando tecnologías químicas y físicas (61).

2.5.1.2. Conservas mediante bajas temperaturas.

Estos métodos se caracterizan por la disminución de temperatura, hasta que cesa la actividad de reproducción bacteriana y de vida de los microorganismos.

a) Refrigeración.

Es un método de conservación a corto plazo que permite conservar los alimentos, la temperatura del producto se mantiene entre -1 y 8°C y se utiliza para reducir la velocidad de agentes patógenos que puedan dañar al alimento (62).

b) Congelación.

Este proceso disminuye la actividad enzimática y el crecimiento de microorganismos (no los destruye) sólo los inactiva (60), por debajo de su punto de congelación -18°C .

c) Ultracongelación.

Se somete el alimento a -40°C , en un corriente de aire, mediante contacto de planchas o por inmersión en líquido congelante para que la congelación sea aún mayor (62), se lo hace de una manera rápida para no romper la cadena de frío.

2.5.2. Frutas en Almíbar.

La conservación de las frutas en almíbar tiene como parte principal la reducción parcial de agua por la adición de azúcar. Las características de las frutas empleadas para la elaboración en almíbar que más influyen en el producto final son la composición, la textura, la forma y el tamaño de los trozos de la fruta, asignando jarabe como medio

líquido (63) de cobertura, con envases totalmente esterilizados y sellados herméticamente, para que no haya una posible contaminación.

Se entiende por frutas en conserva, el producto preparado a partir de frutas sanas, frescas, congeladas, procesadas térmicamente o procesadas por otros métodos físicos, envasado con o sin un medio de cobertura líquido apropiado, envasado al vacío con un líquido de cobertura que no exceda el 20% del peso neto del producto (64).

2.5.3. Almíbar.

Son una solución de azúcar y agua que se preparan con diferentes concentraciones. Las frutas envasadas son uno de los productos que se conservan con mayor facilidad. El jarabe depende de su composición y concentración. El producto final tiende a alcanzar un equilibrio según la composición y presión osmótica, por las paredes internas de los trozos de fruta y el jarabe exterior que lo cubre (65).

La Norma de Calidad para conservas vegetales, decretada el 3 de marzo de 1984, establece que, para las frutas en almíbar, no serán empleados edulcorantes artificiales (63).

Los almíbares se clasificarán, según el producto terminado en:

- **Almíbar muy diluido:** No menos de 10 °Brix.
- **Almíbar diluido:** No menos de 14 °Brix.
- **Almíbar concentrado:** No menos de 18 °Brix.
- **Almíbar muy concentrado:** No menos de 22 °Brix.

Además, según la relación en °Brix en el producto terminado será clasificado en 3 grupos:

- El ligero mantiene una proporción de 1:3.
- El mediano de 1:2.
- El pesado de 1:1.

Cuando mezclan fruta y jarabe se produce una transferencia de masa. Esta transferencia se debe al equilibrio, entonces si el jarabe posee una mayor concentración de sustancias que la fruta, estas sustancias tienden a salir de la fruta hacia el jarabe, si las paredes celulares lo permiten. La primera que sale y en mayor cantidad es el agua (65). Además, este líquido de cobertura las mantiene suaves y gustosas, sin que pierdan sus características sensoriales, evitando la oxidación y una posible contaminación por microorganismos.

Por otra parte, la Norma Codex, menciona que los medios de cobertura podrán ser:

Agua: en cuyo caso el agua es el único medio de cobertura.

Zumo (jugo) de fruta: en cuyo caso el zumo (jugo) de mango o de otra fruta compatible será el único medio de cobertura.

Mezclas de zumos (jugos) de fruta: en cuyo caso los zumos (jugos) de dos o más frutas compatibles, uno de los cuales podrá ser de mango, se combinarán para formar el medio de cobertura.

Agua y zumo(s) (jugos(s)) de fruta en cuyo caso el agua y el zumo (jugo) de mango, o el agua y zumo (jugo) de otra fruta, o el agua y zumo (jugo) de dos o más frutas, se combinarán en cualquier proporción para formar el medio de cobertura.

Cuando se añadan edulcorantes nutritivos al agua o al agua y zumos (jugos) de fruta, o al agua y néctar, los medios de cobertura líquidos se clasificarán con arreglo a su concentración, como se indica a continuación:

Agua ligeramente edulcorada.

- Agua edulcorada ligeramente no menos de 10 °Brix, pero menos de 14 °Brix.

Jarabe muy diluido.

- Jarabe diluido no menos de 14° Brix, pero menos de 18° Brix.
- Jarabe concentrado no menos de 18° Brix, pero menos de 24° Brix.
- Jarabe muy concentrado no menos de 24° Brix, pero no más de 35° Brix.

Para la conservación de este producto, se emplean diferentes concentraciones de azúcares con el objetivo de endulzar las frutas, para inhibir la fermentación, pero no tanto como para que el azúcar empiece a cristalizar (48). Esto aumenta la cantidad de sólidos solubles totales, se controla el pH del agua, el cual normalmente oscila entre 6.7 – 7.8; con la adición de ácido cítrico, el pH se baja a 3.5 en promedio, alargando la vida útil del producto disminuyendo las posibilidades del crecimiento bacteriano (63).

2.6. Edulcorantes.

Un edulcorante es cualquier sustancia, natural o artificial, que se caracteriza por sustituir parcial o totalmente el dulzor de los edulcorantes naturales (66). Además, la Norma Oficial Mexicana NOM-186-SSA1/SCFI-2002, Productos y servicios, define al edulcorante como la sustancia que sensorialmente confiere un sabor dulce.

Existen diferentes maneras de clasificar a los edulcorantes, las más comunes son:

- Por su origen en: edulcorantes naturales nutritivos y no nutritivos o intensos.
- Por su estructura: hidratos de carbono, alcoholes polihídricos, glucósidos, proteósidos y otros.
- Por su valor nutritivo: nutritivos y no nutritivos.
- Por su valor calórico: dietéticos y no dietéticos.

2.6.1. Sacarosa (Azúcar común).

La sacarosa o el azúcar de mesa generalmente se extraen de la caña de azúcar para poder tener diferentes aplicaciones en la industria alimentaria, tales como conservantes, agentes de carga microbiana y fuente energética, que imparten un sabor dulce a sabores desagradables (66). La sacarosa es un sólido cristalino que consiste en una molécula de glucosa y una molécula de fructosa. Es un disacárido que contiene: Vitaminas: B1, B2, A. - Otros: sacarosa, glucosa (dextrosa), fructosa (levulosa), antioxidante (59).

En los alimentos enlatados que contienen azúcar, si se elaboran bien, los microorganismos no se reproducen o lo hacen de una manera significativa a velocidad muy baja. Esta etapa debe al hecho que el azúcar retiene agua y dificulta la supervivencia y proliferación microbiana (65).

2.7. Evaluación Sensorial de los Alimentos.

La evaluación sensorial es un método de análisis tan importante como los métodos físicos, químicos, microbiológicos, etc. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las evaluaciones cuenta con sus propios instrumentos de análisis, o sea: sus cinco sentidos (67).

Medir la calidad de los alimentos, conocer la opinión y mejorar la aceptación de los productos por parte del consumidor, es sin duda uno de los intereses más deseados por las industrias alimentarias. Además, la evaluación sensorial no solamente sirve para el mejoramiento y optimización de los alimentos existentes, sino también para realizar investigaciones en la elaboración e innovación de nuevos productos en el mercado (68).

2.8. Marco Legal.

Tabla 5. *Requisitos legales para el almíbar establecidos bajo norma INEN.*

Parámetro	Descripción	Norma
Sólidos Solubles (°Brix)		NTE INEN-ISO 2172
Acidez		NTE INEN-ISO 750
pH		NTE INEN-ISO 1842
Microbiología (Mohos y Levaduras)		NTE INEN 1529-2

Fuente: Normas INEN – ISO.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La presente investigación se desarrolló en la Finca Experimental “La María”, en el Laboratorio de Química, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), ubicada en el km 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme.

El cacao se obtuvo de la Finca Experimental “La Represa” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en el Km 7,5, Recinto “Faita” de la vía Quevedo San Carlos, provincia de Los Ríos.

3.1.1. Condiciones meteorológicas.

Las condiciones meteorológicas donde se desarrolló la presente investigación se detallan en la Tabla 6.

Tabla 6. *Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental “La María” FCP-UTEQ.*

Datos Meteorológicos	Valores Promedios
Temperatura °C	24.60
Humedad relativa (%)	78.83
Heliofanía (horas luz/año)	743.50
Precipitación (mm/anual)	2229.50
Evaporación (mm/anual)	933.60
Zona Ecológica	Bosque Húmedo Tropical (bh-T)

Fuente: Estación Meteorológicas de INAMHI ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP (2013).

3.2. Tipo de Investigación.

Se plasmó una investigación exploratoria, descriptiva y experimental; dado que no se ha encontrado datos e información sobre la elaboración de almíbar de manzana con niveles de mucílago de cacao variedad Trinitario (CCN-51).

3.2.1. Investigación Exploratoria.

Es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, o sea, un nivel superficial de conocimiento (69).

3.2.2. Investigación Experimental.

La investigación descriptiva, también conocida como investigación estadística, describe los datos y características de la población o fenómeno en estudio. (69). Considerando los niveles de mucílago, manzana, edulcorante.

3.3. Métodos de Investigación.

En la presente investigación los métodos utilizados fueron los siguientes:

3.3.1. Método inductivo – deductivo.

Se empleó este tipo de investigación, buscando dar soluciones partiendo de un problema, el mismo que permitió obtener una tecnología adecuada para la elaboración de almíbar de manzana con mucílago de cacao de variedad Trinitario (CCN-51).

3.3.2 Métodos estadísticos.

Con la ayuda de un software libre (Excel), se cuantificó, tabuló y ordenó los datos obtenidos mediante análisis, los mismos que permitieron encontrar los resultados esperados.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

El presente trabajo de investigación para la respectiva recolección de datos, empleó las fuentes que se describen a continuación:

Fuentes Primarias: Información recolectada a través de las pruebas aplicadas con la manzana y las concentraciones de mucílago.

Fuentes Secundarias: Información obtenida a partir de publicaciones realizadas por otros investigadores. Entre las fuentes secundarias empleadas están:

- Artículos científicos
- Tesis
- Libros

3.5. Diseño de la investigación.

Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 5 tratamientos y 5 repeticiones.

Para comprobar diferencias entre medias en los análisis físico-químicos se aplicó el test de Tukey ($p \leq 0.05$).

Para determinar los resultados sensoriales se aplicó un análisis de varianza no paramétrico mediante Kruskal Wallis.

3.5.1. Esquema del ANDEVA.

En la siguiente tabla, se muestra el esquema del ANDEVA.

Tabla 7. *Esquema del ANDEVA.*

Fuente de variación (FV)		Grados de libertad (GL)	
Tratamiento	(t-1)	(5-1)	4
Error Experimental	t(r-1)	5(5-1)	20
Total	t*r-1	5*5-1	24

Elaborado por: La Autora.

3.5.2. Característica del diseño experimental.

Para llevarse a cabo la presente investigación se realizó lo siguiente.

Tabla 8. *Características del diseño experimental.*

Número de Tratamientos	Número de repeticiones	Unidades Experimentales
5	5	25

Elaborado por: La Autora.

3.5.3. Esquema del experimento.

A continuación, se detalla el análisis de varianza que se aplicó en la investigación.

Tabla 9. *Esquema de experimento ANDEVA.*

Tratamiento	Repeticiones	Unidad Experimental (150g)	Subtotal (g)
T1 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao nacional).	5	1	750
T2 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao trinitario).	5	1	750
T3 (Almíbar de manzana con 10% de mucílago de cacao trinitario).	5	1	750
T4 (Almíbar de manzana con 15% de mucílago de cacao trinitario).	5	1	750
T5 (Almíbar de manzana con 20% de mucílago de cacao trinitario).	5	1	750
Total			3750

Elaborado por: La Autora.

3.5.4. Modelo matemático.

Para las fuentes de variación en esta investigación se aplicó el siguiente modelo matemático.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Total de las observaciones en estudio.

μ = Efecto de la media general.

T_i = Efecto de los tratamientos.

ε_{ijk} = Efecto del error experimental (70).

3.5.5. Tratamientos en estudio.

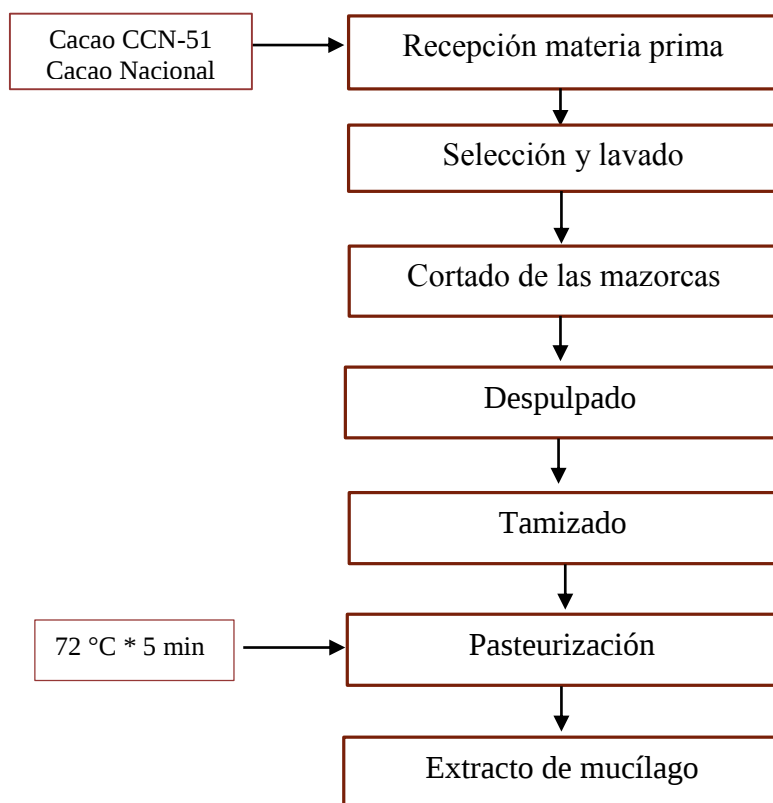
Los niveles de estudio y los factores de la presente investigación se presentan en la siguiente tabla 10.

Tabla 9. Factores en el estudio experimental.

Nº	Detalle
1	Mucílago Cacao Nacional 5% (Testigo)
2	Mucílago Cacao Trinitario (Colección Castro Naranjal) (CCN-51) 5%
3	Mucílago Cacao Trinitario (Colección Castro Naranjal) (CCN-51) 10%
4	Mucílago Cacao Trinitario (Colección Castro Naranjal) (CCN-51) 15%
5	Mucílago Cacao Trinitario (Colección Castro Naranjal) (CCN-51) 20%

Elaborado por: La Autora.

3.5.6. Diagrama de flujo para la obtención del mucílago de cacao.



Elaborado por: La Autora.

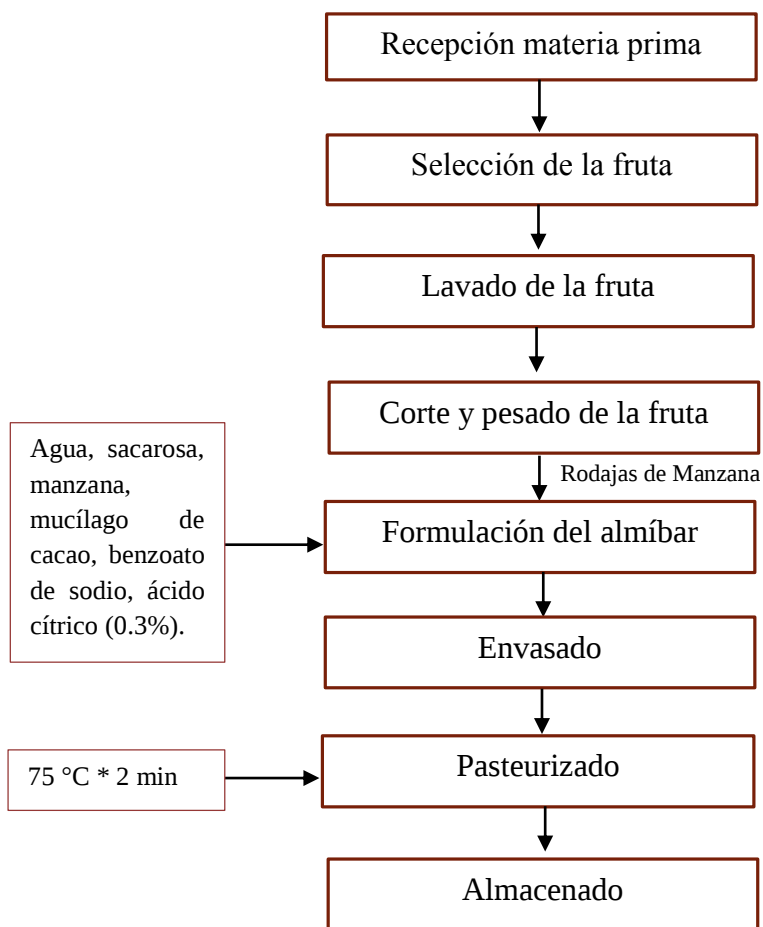
Figura 1. Diagrama de flujo para la obtención del mucílago de cacao.

3.5.7. Descripción del diagrama de flujo

- **Recepción de la materia prima:** en la elaboración del almíbar de manzana con adición de mucílago de cacao se utilizó como materia prima el mucílago de cacao, sin embargo se receptaron las mazorcas de cacao para luego extraer el mucílago.
- **Selección y lavado:** Se seleccionaron las mejores mazorcas, sin presencia de mohos. Se lavaron bien, con agua clorada para evitar posible contaminación de residuos.
- **Cortado de las mazorcas:** Se cortaron las mazorcas cuidadosamente, para evitar pérdidas en la obtención del mucílago.
- **Despulpado:** Se extrajo el mucílago de cacao, separándolo de las almendras.
- **Tamizado:** Con un lienzo se tamizó el mucílago para evitar posibles residuos de almendras o cáscara.

- **Pasteurización:** Se pasteurizó el mucílago de cacao a una temperatura de 72 °C por 5 minutos para una mejor conservación. Finalmente se obtuvo el extracto de mucílago, listo para aplicarlo en el almíbar.

3.5.8. Diagrama de flujo de la elaboración de almíbar de manzana con niveles de mucílago de cacao.



Elaborado por: La Autora.

Figura 2. Diagrama de flujo de la elaboración de almíbar de manzana con niveles de mucílago de cacao.

3.5.9. Descripción del diagrama de Flujo.

- **Recepción de la materia prima:** en la elaboración del almíbar de manzana con adición de mucílago de cacao se utilizaron manzanas como materia prima, sacarosa, benzoato de sodio, ácido cítrico y agua como insumos.

- **Selección de la fruta:** Se seleccionaron las mejores manzanas, sin golpes, ni magulladuras, y con un estado normal de madurez subjetivo.
- **Lavado de la fruta:** Se lavaron bien las frutas con agua clorada para evitar posible contaminación de residuos.
- **Corte y pesado de la fruta:** Se cortan las manzanas en rodajas con un cuchillo de plástico, para evitar la oxidación temprana en la fruta, se la pesa según la formulación.
- **Formulación del almíbar:** La adición de los demás ingredientes del almíbar como el agua, carbohidratos (sacarosa), conservante (mucílago de cacao), benzoato de sodio, ácido cítrico, se agregan de acuerdo a la proporción establecida en la formulación.
- **Envasado:** Se lo realiza en pequeños envases de vidrio, cerrados herméticamente para su posterior utilización a una temperatura no mayor a los 75 °C.
- **Pasteurización:** Se realiza una pasteurización ya con el producto envasado, con el propósito de eliminar e inactivar patógenos presentes, a una temperatura de 78 °C por dos minutos.
- **Almacenado:** Se lo realiza en lugar limpio, fresco y seco, para evitar cualquier tipo de contaminación por el ambiente, y/o en refrigeración a una temperatura de 4 °C.

3.6. Instrumento de Investigación.

3.6.1. Análisis Físico – Químicos.

- pH.
- °Brix.
- Acidez.

3.6.1.1. pH.

Es una medida que expresa el grado de acidez o basicidad de una solución que se utiliza principalmente en la elaboración de productos alimenticios como un indicador de las condiciones higiénicas. Se establecerá la norma NNTE INEN-ISO 1842 (71).

Procedimiento.

- Pesar la muestra y colocar en vaso de precipitación.
- Tomar 50 ml de agua destilada.
- Limpiar y regular el pH-metro.
- Disolver la muestra en agua destilada.
- Ubicar el electrodo en el vaso y proceder a la lectura.

3.6.1.2. °Brix.

Sistema de medición que sirve para determinar el porcentaje de sólidos solubles en la conservación de alimentos. El análisis se establecerá basado en la norma NTE INEN-ISO 2172, para determinación de sólidos solubles en productos derivados de las frutas por lectura en el refractómetro (73).

Procedimiento.

- Realizar la limpieza al lente del refractómetro.
- Con un gotero colocar una pequeña muestra en el lente.
- Se procede a tomar lectura.

3.6.1.3. Acidez.

Es la cantidad total de ácido en una solución determinada por titulación usando una solución estándar. Se hizo la titulación con una valoración de 0.01 N de Hidróxido de sodio (NaOH). Se determinará en base a la norma NTE INEN-ISO 750 (2013) (74).

Procedimiento.

- Pesar 100 ml de agua destilada.
- Pesar 10 g de muestra de almíbar de manzana.
- 5 gotas de fenolftaleína.
- 25 ml de NaOH.
- Posteriormente se titula las muestras hasta que se presencia el color rosa.

La acidez es calculada por la siguiente fórmula.

$$\text{Acidez calculable (\%)} = \frac{(\text{Cons NaOH} \cdot N \cdot \text{Peq})}{PM} * 100$$

3.6.2. Análisis Microbiológico.

3.6.2.1. Mohos y levaduras.

Para poder evaluar la carga microbiana de la manzana en almíbar con mucílago de cacao variedad Trinitario (CCN-51), se utilizará lo establecido por la norma NTE INEN 1529-10 (2013), “control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables” (75).

Procedimiento:

Debido a la rápida sedimentación de las esporas en la pipeta, mantener la pipeta en una posición horizontal (no vertical) posicionarse cuando se llena con el volumen apropiado de la suspensión inicial y diluciones. Agitar la suspensión inicial y diluciones con el fin de evitar la sedimentación de microorganismo que contienen partículas.

Inoculación e incubación: Sobre una placa de agar previamente fundido, utilizando una pipeta estéril, transferir 0,1 ml de la muestra si es líquido, o 0,1 ml de la suspensión inicial en el caso de otros productos. Sobre una segunda placa de agar, utilizando una pipeta estéril fresco, transferir 0,1 ml de la dilución decimal primera (10^{-1}) dilución (producto líquido), o 0,1 ml de la dilución 10^{-2} (otros productos). Para facilitar el recuento de bajas poblaciones de levaduras y mohos, los volúmenes pueden llegar hasta 0,3 ml de una dilución 10^{-1} de muestra, o de la muestra de prueba, si es líquido, puede ser extendido en

tres placas. Repetir estas operaciones con diluciones posteriores, utilizando una pipeta estéril nueva para cada dilución decimal (75).

Los microorganismos (N) de unidades propagadas (UP) de mohos y/o levaduras por centímetro cubico ó gramo de muestra es calculada por la siguiente fórmula.

$$N = \frac{\text{número total de colonias contadas o calculadas}}{\text{Cantidad total de muestra sembrada}}$$

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0,1m_2)}$$

Dónde:

$\sum C$ = suma de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegida.

n1 = número de placas contadas de la primera dilución seleccionada.

n2 = número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada.

d = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos, por ejemplo 10^2 .

V = volumen del inóculo sembrado en cada placa.

3.6.3. Análisis Sensorial.

La evaluación sensorial es una función que la persona cumple desde la infancia y que le lleva, consciente o inconscientemente, a tolerar o contradecir los alimentos con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos. Sin embargo, las sensaciones que motivan este impugnar o aprobar varían con el tiempo y el instante en que se perciben: dependen tanto del individuo como del medio. De ahí el problema de que, con determinaciones de valor tan subjetivo, se pueda llegar a tener datos justos e íntegros para valorar la aceptación o rechazo del producto alimentario (76).

Realizado el proceso de elaboración del producto, se procedió al análisis sensorial mediante una prueba descriptiva (perfil sensorial) y de una escala de intervalos de cuatro niveles (ver en anexos hoja de respuesta en el cual se determinó el mejor tratamiento de

mayor aceptabilidad). Para ello se contó la ayuda de 20 panelistas semi entrenados, los mismos que eligieron el mejor tratamiento en base a los atributos presentados.

3.6.3.1. Olor.

Para analizar esta característica se entregó a cada panelista las respectivas muestras del almíbar, se facilitó por medio de una ficha con todas las indicaciones y atributos a calificar.

- Frutal.
- Mucílago de cacao.

3.6.3.2. Sabor.

Para analizar esta característica se entregó a cada panelista las respectivas muestras del almíbar, se facilitó una ficha que indica los parámetros a calificar, de acuerdo a estos criterios.

- Dulce.
- Ácido.

3.6.3.3. Color.

Para establecer este atributo el panelista debe seguir la guía con toda la información y parámetros a calificar y de acuerdo a estos criterios.

- Transparente
- Ámbar claro.

3.6.3.4. Textura.

Para evaluar este parámetro se le entregó cada una de las muestras al panelista, por medio de las indicaciones a tomar para la valoración se dió a conocer los siguientes parámetros.

- Líquido.
- Viscoso.

3.7. Tratamiento de los datos.

En la presente investigación se utilizó materia prima cacao Nacional y cacao Trinitario que proveniente de la Finca Experimental “La Represa”, la cual está ubicada en San Carlos, entrando al Recinto “Faita”, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ).

Los análisis físico – químicos se realizaron en el laboratorio de química perteneciente a la Universidad antes citada.

Arreglo de tratamientos.

La siguiente investigación está conformada por los siguientes factores y niveles, de los cuales se obtuvieron los siguientes tratamientos:

Tabla 10. Descripción de los tratamientos.

Tratamiento	Descripción
<i>T1</i>	MCN 5%+Manzana 15%+Sacarosa 20%
<i>T2</i>	MCT 5%+Manzana 15%+Sacarosa 20%
<i>T3</i>	MCT 10%+Manzana 15%+Sacarosa 20%
<i>T4</i>	MCT 15%+Manzana 15%+Sacarosa 20%
<i>T5</i>	MCT 20%+Manzana 15%+Sacarosa 20%

Elaborado por: La Autora.

MCN: Mucílago Cacao Nacional.

MCT: Mucílago Cacao Trinitario.

3.8. Recursos humanos y materiales.

3.8.1. Humanos.

En la siguiente investigación el recurso humano que contribuyó para la realización del proyecto fue:

La autora del proyecto Kerly Arianna Mora Ibarra, con el apoyo del tutor Ing. Jaime Vera Chang M.Sc, que junto a él se elaboró el tema de investigación y se llevó a cabo todo el proceso investigativo del trabajo, también se requirió de los laboratorios de Química y Bioquímica, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo – Facultad de Ciencias Pecuarias con la ayuda del Ing. Erick García, con el cual contó con el apoyo profesional y técnico en el laboratorio.

3.8.2. Materiales, equipos, e insumos.

3.8.2.1. Materia Prima.

- Cacao Nacional
- Cacao Trinitario (CCN-51).
- Manzana.

3.8.2.2. Insumos.

- Sacarosa.
- Benzoato de sodio.
- Ácido cítrico.

3.8.2.3. Equipos.

- Balanza analítica.
- Utensilios.
- Termómetro.

3.8.2.4. Materiales.

- Vasos de precipitación.
- Paletas.
- Tamizador (Lienzo).
- Envases de vidrio de 150 ml.

3.8.3. Materiales de Laboratorio.

- Matraz Erlenmeyer.
- Bureta Graduada.
- Soporte Universal.
- pH-metro.
- Matraz volumétrico.
- Brixómetro.

3.8.4. Reactivos.

- Fenolftaleína.
- Agua destilada.
- Hidróxido de Sodio.

3.8.5. Materiales de oficina.

- Computadora.
- Agenda.
- Bolígrafos.
- Calculadora.
- Cámara fotográfica.
- Hojas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis físico - químicos del mucílago de cacao.

Los análisis físicos-químicos realizados a las dos variedades de mucílago de cacao presentaron diferencias en sus parámetros. El mucílago de cacao Nacional presentó un pH de 3.62, acidez de 1.18%, sólidos solubles de 10 °Bx. A diferencia del Trinitario que registró un pH de 3.91, acidez de 1.15%, sólidos solubles de 16 °Bx, valores que se pueden observar en la Tabla 11.

Tabla 11. Valores de los parámetros de pH, Acidez, Sólidos solubles.

Parámetros	Variedad de Mucílago de cacao	
	Nacional	Trinitario
pH	3.62 (H ⁺)	3.91 (H ⁺)
Acidez	1.18 %	1.15 %
Sólidos Solubles	10 %	16 %

Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

4.2. Resultado de los análisis físicos - químicos del almíbar de manzana con niveles de mucílago de cacao.

4.2.1. Valores de pH obtenidos en el almíbar de manzana.

En la siguiente tabla se puede observar que los tratamientos estudiados en la investigación con respecto al parámetro pH, generaron un valor alto, siendo el T4 (Almíbar de manzana con 15% de mucílago de cacao variedad Trinitario) quien obtuvo el valor más alto, a comparación del T1 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao variedad Nacional), el cual se mantuvo. Cabe recalcar que su pH es directamente proporcional a sus concentraciones utilizadas en las unidades experimentales.

La NMX-F-415-1982 (76) nos indica que el valor de pH en una conserva de almíbar tiene un rango mínimo de 3.5 y máximo de 4.2, siendo el T1 con 5% de mucílago de cacao Nacional el que mejor se adaptó a estos valores.

La FAO especifica que la disminución del pH, debajo de 4.2 es un método efectivo e importante ya que impide la proliferación de la bacteria *Clostridium botulinum* y bacterias patógenas que afecten a la salud del consumidor. El incremento del pH se debe a la temperatura de esterilización aplicada en el proceso.

Tabla 12. Variable de pH, en el almíbar de manzana (*Pyrus malus* L.) con niveles de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.).

TRATAMIENTOS	pH
T1 (Almíbar de manzana con 5% cacao nacional).	4.20 ^a
T2 (Almíbar de manzana con 5% cacao trinitario).	4.34 ^b
T3 (Almíbar de manzana con 10% cacao trinitario).	4.43 ^c
T4 (Almíbar de manzana con 15% cacao trinitario).	4.50 ^c
T5 (Almíbar de manzana con 20% cacao trinitario).	4.48 ^c
MEDIA	4.39
CV	0.90

Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

4.2.2. Porcentajes de Acidez.

En la siguiente tabla, se puede observar que los tratamientos estudiados en la presente investigación, generaron un porcentaje de acidez parcialmente estándar en un rango de 1% a 1.4%, reflejando que el tratamiento T5 (Almíbar de manzana con 20% de mucílago de cacao variedad Trinitario) posee un ligero aumento de su acidez, debido a la disminución del pH en la tabla 12 (Valor de pH), mientras que el Tratamiento 1 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao variedad Nacional) mantuvo su acidez toda la fase experimental.

LA NTON 03 089-10 (76), establece que el porcentaje de acidez tiene un límite mínimo de 0.5% a un máximo de 2%, esto demuestra que ambos porcentajes se encuentran dentro de la norma establecida. Cumpliendo lo requerido, para ser un producto apto para su consumo.

Tabla 13. Porcentaje de Acidez obtenido en el almíbar de manzana (*Pyrus malus* L.) con niveles de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.).

TRATAMIENTOS	Acidez
T1 (Almíbar de manzana con 5% cacao nacional).	0.99 ^a
T2 (Almíbar de manzana con 5% cacao trinitario).	1.05 ^a
T3 (Almíbar de manzana con 10% cacao trinitario).	1.18 ^b
T4 (Almíbar de manzana con 15% cacao trinitario).	1.22 ^{bc}
T5 (Almíbar de manzana con 20% cacao trinitario).	1.29 ^c
MEDIA	1.15
CV	3.47

Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

4.2.3. Porcentaje de Sólidos Solubles.

En la siguiente tabla se puede observar que los tratamientos estudiados en la investigación, generaron un elevado porcentaje de Grados Brix, presentando al tratamiento T4 (Almíbar de manzana con 15% cacao trinitario) como el valor más alto en función a los sólidos solubles, y manteniendo su valor estándar de graduación. En el caso del tratamiento T1 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao variedad Nacional), fue aumentando gradualmente por cada repetición, siendo la última la que presentó un valor más alto.

La técnica nos indica NMX-F-415-1982 (76) que el porcentaje mínimo de sólidos solubles en un almíbar de manzana es del 18% y un valor máximo de 22%, siendo el tratamiento T2 (Almíbar de manzana con 5% cacao trinitario) quien se mantuvo frente estos valores junto al tratamiento T1 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao variedad Nacional).

Sin embargo el CODEX STAN 212-1999 (78) indica que para manzanas en conservas se puede obtener un almíbar (jarabe) muy concentrado igual o mayor que 25 °Bx pero menor que 40 °Bx, debido a los niveles de pectina de la fruta.

Tabla 14. Porcentaje de Sólidos Solubles obtenido en el almíbar de manzana (*Pyrus malus* L.) con niveles de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.).

TRATAMIENTOS	Sólidos Solubles o Bx %
T1 (Almíbar de manzana con 5% cacao nacional).	24.60 ^{ab}
T2 (Almíbar de manzana con 5% cacao trinitario).	23.00 ^a
T3 (Almíbar de manzana con 10% cacao trinitario).	26.40 ^{abc}
T4 (Almíbar de manzana con 15% cacao trinitario).	30.20 ^c
T5 (Almíbar de manzana con 20% cacao trinitario).	28.00 ^{bc}
MEDIA	26.44
CV	7.48

Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

Tabla 15. Promedios registrados en las variables: pH, Acidez y Sólidos Solubles.

TRATAMIENTOS	pH	ACIDEZ (%)	SÓLIDOS SOLUBLES (%)
T1 (Almíbar de manzana con 5% cacao nacional).	4.20 ^a	0.99 ^a	24.60ab
T2 (Almíbar de manzana con 5% cacao trinitario).	4.34 ^b	1.05 ^a	23.00a
T3 (Almíbar de manzana con 10% cacao trinitario).	4.43 ^c	1.18 ^b	26.40abc
T4 (Almíbar de manzana con 15% cacao trinitario).	4.50 ^c	1.22 ^{bc}	30.20c
T5 (Almíbar de manzana con 20% cacao trinitario).	4.48 ^c	1.29 ^c	28.00bc
MEDIA (%)	4.39	1.15	26.44
CV (%)	0.90	3.47	7.48

Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según Tukey ($p > 0,05$).

4.3. Resultados Sensoriales.

4.3.1. Análisis Organoléptico.

Los atributos medidos en el almíbar de manzana con niveles de mucílago de cacao fueron: color (transparente y ámbar claro), sabor (ácido y dulce), olor (frutal y mucílago de cacao) y textura (líquido y viscoso); medido en niveles comprendidos de 5%, 10%, 15% y 20% específicamente con dos variedades de mucílago de cacao, nacional y trinitario medidos a escala de 5, como muestra el gráfico 4. Para la tabulación e interpretación de datos se aplicó la prueba de Kruskal – Wallis.

Según las escalas medidas establecidas en la investigación, se observan en el gráfico 4, el almíbar de manzana con mayor aceptabilidad entre los catadores fue el tratamiento T1 elaborado con 5% de mucílago de cacao Nacional, siendo destacado por su sabor dulce, olor frutal y un nivel aceptable de textura, también siendo su valor menor en el olor del mismo producto, esto es debido a sus características por ser fino de aroma y al ser un producto muy demandado en el mercado internacional y proceso en la industria chocolatera, siendo cultivado con árboles frutales aledaños como la maracuyá. En cuanto a los demás tratamientos debido a sus características organolépticas, el tratamiento que tiene similares características al cacao nacional es el del uso con concentraciones del 20% en cacao trinitario, sobresaliendo su mayor característica en el sabor dulce, con un índice alto de viscosidad, además de su mínima perceptibilidad en un sabor ácido.

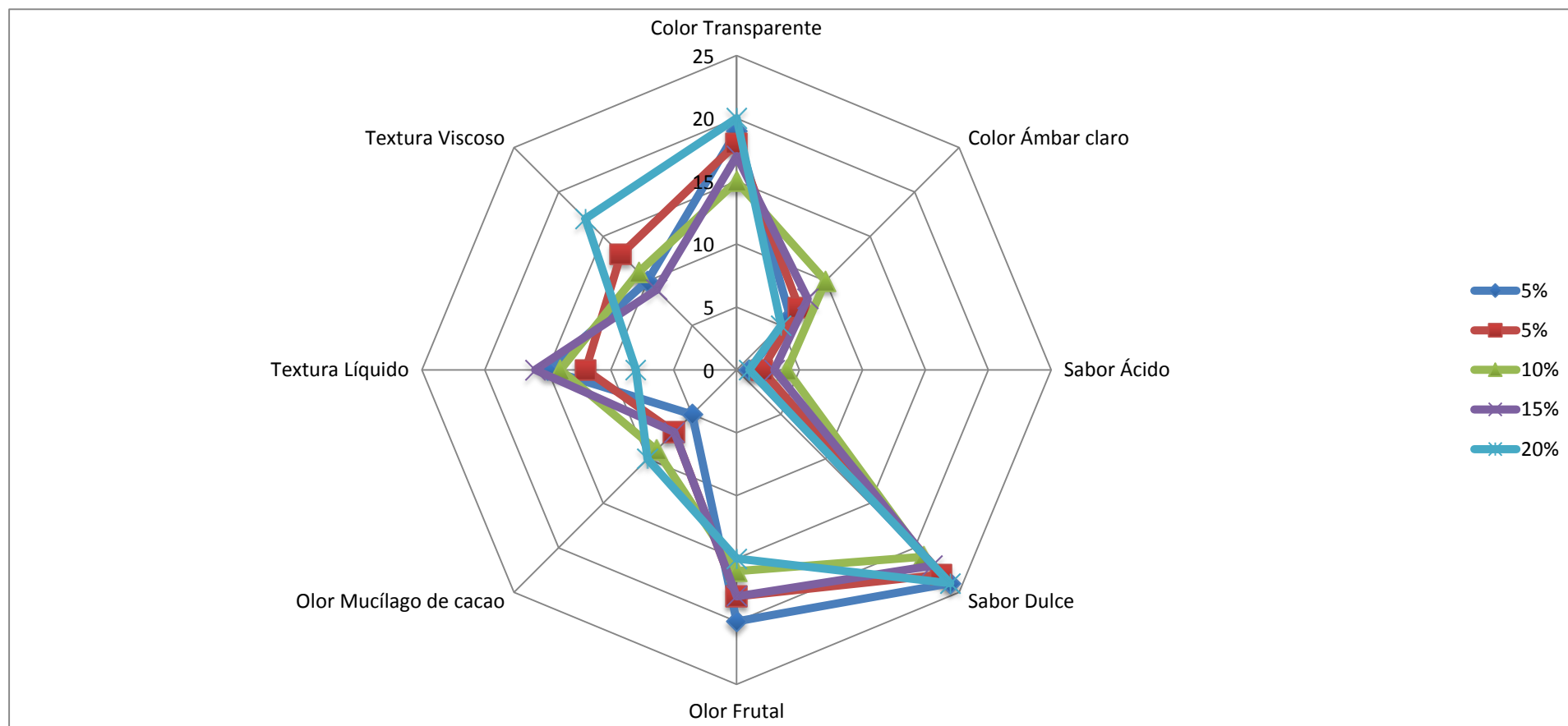


Gráfico 1. Análisis organoléptico del almíbar de manzana (*Pyrus malus* L.) con niveles de cacao (*Theobroma cacao* L.)

Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

El tratamiento que presentó mejores características organolépticas en su mayoría por los catadores expuestos a las pruebas experimentales fue el T1, el mismo que se puede observar en el gráfico 5, destacando su sabor dulce, olor frutal y un nivel aceptable de textura, también siendo su valor menor en el olor del mismo producto, esto es debido a sus características por ser fino de aroma y al ser un producto muy demandado en el mercado internacional y proceso en la industria chocolatera, siendo cultivado con árboles frutales aledaños como la maracuyá.

Este tratamiento es utilizado como patrón en comparación a los siguientes tratamientos estudiados, principalmente en las características sensoriales estudiadas.

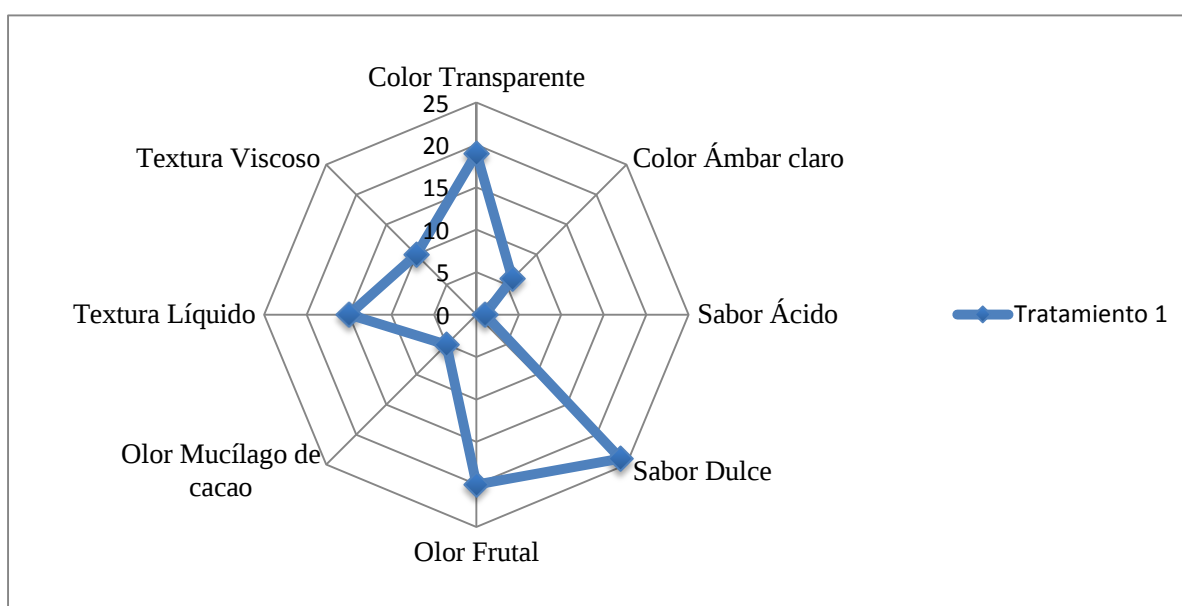


Gráfico 2. Análisis del mejor tratamiento de almíbar de manzana (*Pyrus malus* L.) con niveles de cacao (*Theobroma cacao* L.).

Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

4.4. Test de Preferencia.

Al momento de valorar la preferencia del almíbar de manzana entre los catadores, se logra apreciar cual fue el tratamiento con mayor índice de preferencia registrado, como se muestra en el gráfico 6, el tratamiento T1 obtuvo el 55% frente al T5 que obtuvo un 23%, encontrándose dentro de un nivel de aceptabilidad moderado. Los tratamientos que obtuvieron valores bajos de preferencia fueron T2 con 18%, T3 con 4% y T4 con 5%.

El tratamiento que registró un valor de 50% de preferencia fue el T1 debido a sus altas características organolépticas, lo cual indica fue el que mejor aceptabilidad tuvo entre los catadores como se detalla en el gráfico 6.

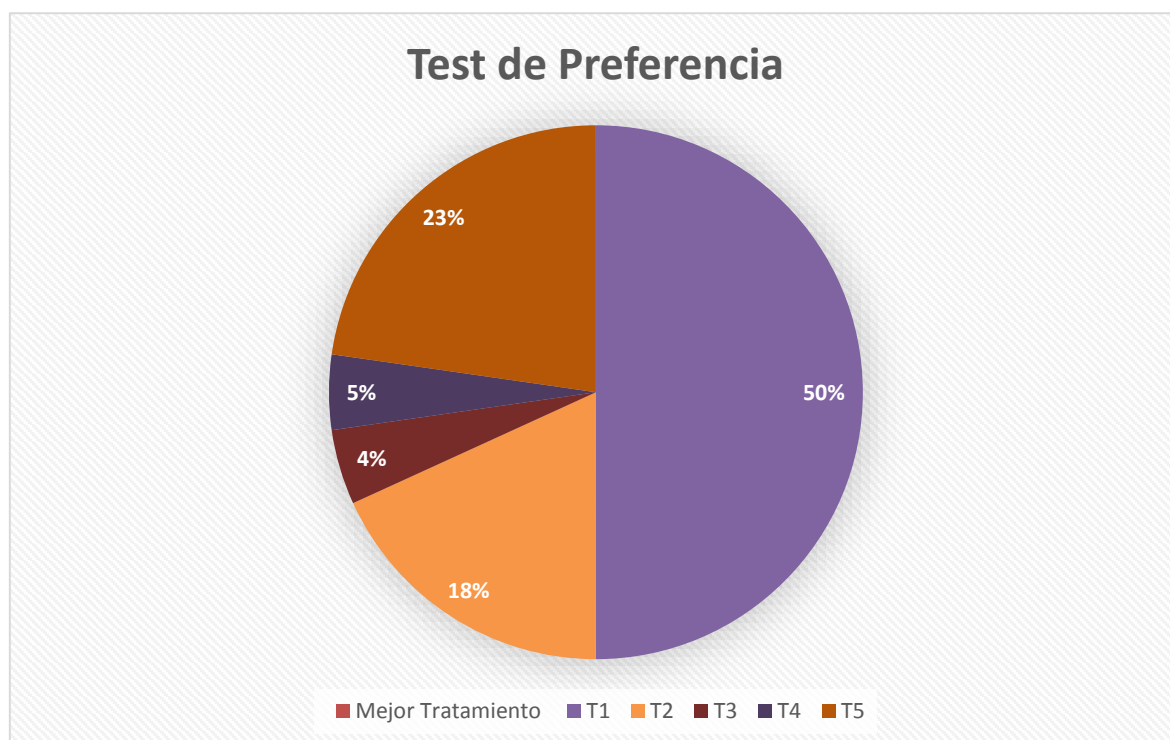


Gráfico 3. Diagrama de Sectores para el Test de preferencia del almíbar de manzana (*Pyrus malus* L.) con niveles de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.)

Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

T1 (Almíbar de manzana con 5% cacao nacional).

T2 (Almíbar de manzana con 5% cacao trinitario).

T3 (Almíbar de manzana con 10% cacao trinitario).

T4 (Almíbar de manzana con 15% cacao trinitario).

T5 (Almíbar de manzana con 20% cacao trinitario).

4.4. Resultados Microbiológicos.

Los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de mohos y levaduras, presentaron valores de crecimientos menores que corresponden a ≤ 10 ufc/g, demostrando ausencia de hongos y levaduras en el mejor tratamiento de almíbar de manzana con el 5% de mucílago de cacao Nacional (T1). La Norma NTE INEN 1529-10 establece que los valores establecidos, se encuentran dentro del rango, demostrando que el almíbar fue elaborado con sus debidas normas de calidad, garantizando así un producto óptimo para el consumo y apto para su distribución en el medio.

Tabla 16. Análisis microbiológico del mejor tratamiento de almíbar de manzana.

Parámetros	Unidades	Resultado	Método
Recuento de Mohos y Levaduras	Ufc/g	<10	NTE INEN 1529-2

T1: 5% de mucílago de cacao nacional.

Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- El tratamiento que mejores resultados presentó fue el T5 (Almíbar de manzana con 20% de mucílago de caco trinitario) ya que tiene unas características similares al testigo, que fue elaborado con mucílago de cacao nacional; ya que en investigaciones anteriores este mucílago presenta características industriales muy aceptables. Siendo el análisis físico de grados brix uno de los parámetros más importantes debido a las concentraciones utilizadas, lo cual le da su textura al producto final.
- Se evaluaron cuatro niveles de mucílago de cacao en la elaboración de almíbar de manzana, demostrando que el mejor tratamiento fue el T1 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao nacional), presentando las mejores características organolépticas, y el tratamiento T5 (Almíbar de manzana con 20% de mucílago de cacao trinitario) otorgando características similares a T1.
- Con efecto al análisis microbiológico del mejor tratamiento T1 (Almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao nacional), la variable de hongos y levaduras se determinó que el almíbar de manzana está apto para su distribución y para su consumo, de acuerdo con lo establecido de la norma NTE INEN 1529-10.

5.2. Recomendaciones.

- Se recomienda escoger frutas (manzana) con un índice de madurez subjetivo y objetivo, que demuestren que la fruta está en óptimas condiciones y su estado morfológico o índice de madurez no vaya a afectar la textura de la fruta al momento de ser sometidas a altas temperaturas.
- Uno de los parámetros principales que se debe tener en cuenta es la temperatura de cocción de 85 °C del almíbar o jarabe, para que pueda haber una textura consistente y grados brix que hacen que este sea denominado así, además de dejar 1 cm de espacio para que haya una transferencia de calor, eliminando el aire del frasco e inhibiendo cualquier sustancia patógena que pueda afectar el producto.
- Realizar investigaciones con el cacao de variedad trinitario (CCN-51), ya que cuenta con características similares o hasta iguales que cacao nacional, generando una rentabilidad y demanda en los productores de pequeña escala. Tanto así que se puede aprovechar este subproducto mucilaginoso, que suele ser desperdiciado por los agricultores, esto es debido a las condiciones meteorológicas y estaciones centradas a la producción de cacao trinitario poseyendo una mayor demanda, generando así mayor mucílago que esta a su vez es la materia prima específica para la elaboración de almíbar utilizado en la presente investigación.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía.

1. Carrión, Carlos. Proyecto de factibilidad de una planta de industrialización de chamburos (*Carica pubescens*) en almíbar. Quito : Universidad de Las Américas, 2008.
2. Martínez, Martínez Juan. Análisis de Costos de Manzana (*Pyrus malus* L.) en Tres Niveles Tecnológicos del Cañon dE San Antonio de las ALazanas dE Arteaga Coahuila. México : Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, 2008.
3. Vrhovsek, Urska, Rigo, Adelio y Mattivi, Diego Tonon & Fulvio. Quantitation of polyphenols in different apple varieties. Italia : J Agric Food Chem., 2004, ACS Publications, pág. 52.
4. INIAP. “Estudio del proceso de horneado con microondas y su efecto sobre la calidad física y funcional del fruto de tres variedades de manzana (*Pyrus malus* L.)”. Pichincha : INIAP, 2011.
5. FAO, Food and Agricultural Organization. Cultivos Primarios Equivalentes Cantidad de suministro de alimentos. 2007.
6. Morante, Carriel Jaime, y otros. Distribución, localización e inhibidores de las polifenol oxidasas en frutos y vegetales usados como alimento. 1, Quevedo : Universidad Técnica Estatal de Quevedo; Área de Pastos- Forrajes- y Rumiología., 2014, Ciencia y Tecnología (Quevedo), Vol. 7.
7. Chávez, Janira. “Utilización de las Bacterias Ácido Lácticas Provenientes del Mucilago de Cacao (*Theobroma Cacao* L.) Nacional para mejorar el sabor y textura deL Queso Mozzarella”. Quevedo : Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2019.
8. Santana, Paulina. Mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.), nacional y trinitario para la obtención de una bebida hidratante”. Carrera Ingeniería en Alimentos. Quevedo : Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2017. pág. 128, Tesis de Pregrado.
9. Vallejo, Christian, y otros. Utilización del mucílago de cacao, tipo Nacional y Trinitario, en la obtención de jalea. 1, Quevedo : s.n., 2016, ESPAM, Vol. 7, pág. 52.
10. Piedra, Felipe. Control del pardeamiento enzimático en manzanas cortadas (Red delicious) mediante un sistema de envasado activo. Quito : s.n., 27 de Marzo de 2017, The Scientific Electronic Library Online, pág. 12.
11. Bravo, Elvys y Vélez, Evelyn. Efecto de la temperatura y adición de ácido ascórbico en el pardeamiento enzimático de la pulpa de mate (*Crescentia cujete*). Carrera de Agroindustria. Calceta : Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, 2016. pág. 63, Tesis de Pregrado.000

12. Villavicencio, Doménica. Desarrollo de helado mantecado a partir de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L. - CCN-51). Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo. Guayaquil : Universidad Católica Santiago de Guayaquil, 2018. pág. 87.
13. Arteaga, Yadira. Estudio del desperdicio del mucílago de cacao en el cantón Naranjal (Provincia del Guayas). 1, Naranjal : s.n., 02 de 12 de 2013, ECA Sinergia, Vol. 4.
14. Arapa, Freddy. Obtención de un Almíbar a Base de Piña (*Ananascomosus*) con Lactosuero. Puno - Perú : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO, 2012.
15. Gil, Cristian y Jiménez, Lizeth. Aplicación de tecnología de barreras para la conservación de plátano (*musa paradisiaca* l.) en patacón. Colombia : Universidad La Gran Colombia, 2017.
16. Seipel, M, y otros. Características Fisicoquímicas de los frutos de tres variedades de manzanas cultivadas en la Región Centro - Este de la Provincia de Santa Fe. 1, Santa Fe - Argentina : s.n., 2009, FAVE, Vol. 8, pág. 27.
17. Cuéllar, Oscar y Guerrero, Gloria. Actividad antibacteriana de la cáscara de cacao, *Theobroma cacao* L. 3, Montería, Colombia : Revista MVZ Córdoba, 2012, Revista MVZ Córdoba, Vol. 17.
18. USDA. Scientists Seek To Sanitize Fruits and Vegetables. 2014.
19. Rosero, Alfredo. Rescate de Germoplasma de Manzana Emilia (*Malus communis* – Reineta amarilla de Blenheim) Mediante Cultivo de Tejidos in Vitro. Quito : Universidad Central deL Ecuador, 2014.
20. Alonso, María. Caracterización sensorial y físico-química de manzanas reineta y pera conferencia, figuras de calidad en castilla y león. España : Universidad de León, 2011.
21. Marca, Geoconda. Análisis de riesgo de plagas de fruta fresca de manzana (*Malus domestica* B.) para consumo, originaria de Corea del Sur. Quito : Universidad Central del Ecuador, 2017.
22. Sarzosa, Fernanda Utreras. La producción de manzanas y su influencia en los ingresos de los productores de la parroquia san antonio de bayushig, provincia de Chimborazo en el periodo 2016. Riobamba : Universidad Nacional dE Chimborazo, 2017.
23. Calle, Nancy & Ayala Adriana. Aplicación de técnicas de deshidratación, maceración y escaldado, para la conservación de manzanas red delicious, flor de mayo y emilia. Cuenca : Universidad de Cuenca, 2006.
24. Flores, Antonio. Texto Guía del Participante Producción de Manzana. Sucre - Bolivia : IMAG, 2014.
25. Patiño, Nilton Mera. Evaluación de variedades locales de manzana (*malus comunis*) como materia prima en la elaboración de sidra. Cuenca : Universidad del Azuay, 2013.

26. Ministerio de Agricultura y Ganadería Quito. Situación actual, perspectivas y propuesta para la comercialización de la manzana en el Ecuador. Quito : Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2004.
27. (INEC), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Perfil Agropecuario Provincial del Ecuador . s.l. : INEC, 2008.
28. Parada, Mairada. Prácticas de manejo para disminuir la incidencia de los daños ocasionados por heladas tardías y Carpocapsa en manzanos de la región norte de Neuquén. Argentina : UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA , 2015.
29. Hyson D, Studebaker-Hallman D, Davis P and Gershwin. Apple juice consumption reduces plasma low-density lipoprotein oxidation in healthy men and women. 4, Estados Unidos : s.n., 2000, Journal of medicinal food, Vol. 3, págs. 159-166.
30. Oliveira, M.C., Sichieri, R., & Moura, A.S. Weight loss associated with a daily intake of three apples or three pears among overweight women. 3, 2003, Nutrition, Vol. 19, pág. 253.
31. Palomo, Iván y Yuri, Antonio. El consumo de manzanas contribuye a prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y cáncer: antecedentes epidemiológicos y mecanismos de acción. 3, Talca - Chile : Universidad de Talca, Septiembre de 2010, Revista Chilena de Nutrición, Vol. 37.
32. Valencia C. S. Y. ; Rodríguez H. L. F. y Giraldo, P. G. A. Cinética de la deshidratación y control de la oxidación en manzana Granny smith, mediante la aplicación de diferentes métodos de secado. 7, Colombia : s.n., 10 de Agosto de 2011, Revista Tumbaga, Vol. 6, pág. 16.
33. Muñoz, Sara. Estudio de las interacciones tirosina - Sasustrato en presencia de nanomateriales. Valencia - España : Universidad Politécnica de Valencia, 2016.
34. Guillou, Nathalie. Mecanismos y efectos asociados a procesos de oxidación de compuestos fenólicos en vinos. Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago de Chile : Universidad de Chile, 2012. pág. 40, Tesis de Pregrado.
35. ProChile. Estudio de Mercado de Manzanas para el Mercado de Ecuador. Quito : ExpoAgro Ecuador, 2011.
36. Moyano, Néstor Montalván Burbano & Horacio Villacís. Proyecto de producción y comercialización de manzana (Variedad Red Delicious) en el cantón Girón, Provincia del Azuay. Azuay : Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), 2006.
37. Viera, Alex. Diseño de un modelo de gestión empresarial para el fomento de la producción de frutales caducifolios en la provincia de Tungurahua. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar , 2016.

38. Centro Agrónomo Tropical de Investigación y Enseñanza. Informe de la Situación Actual, Perspectivas del Cultivo e Industrialización del Cacao en Centroamérica. . Turrialba : Segunda ed. CATIE BOI/, editor, 1982.
39. Hipo, María Hipo. “Aplicación de mucilago de semillas de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el control de malezas”. Ambato : Universidad Técnica de Ambato, 2017.
40. Mendoza, César. El cultivo de cacao. Opción rentable para la selva. Lima - Perú : Desco, 2013. pág. 48 pp.
41. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Manual Técnico del Cultivo de Cacao: Prácticas Latinoamericanas. San José, Costa Rica : s.n., 2017. pág. 165.
42. Vera, E., Soria, J. Benítez, A. & Vega, P. Estudio de caso: Denominación de origen “Cacao Arriba”. Consultoría realizada para la FAO y el IICA en el marco del estudio conjunto sobre los productos de calidad vinculada al origen. .
43. ANECACAO. Historia del cacao. Guayaquil - Ecuador : s.n., ANECACAO.
44. Gutierrez, Luis Torres. Manual de producción de cacao fino de aroma a través de manejo ecológico. Cuenca : Universidad de Cuenca, 2012. pág. 137.
45. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP. Manual de Cultivo de Cacao para la Amazonía Ecuatoriana. Orellana - Ecuador : s.n., 2009. pág. 25.
46. Sánchez, Carolina. El chocolate amargo en la cocina cuencana actual, nuevas recetas. Facultad de Ciencias de la Hospitalidad. Cuenca : Universidad de Cuenca, 2010. pág. 185.
47. Barén, Carlos. “Utilización del mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.), tipo nacional y ccn-51 en la obtención de dos jaleas a partir de tres formulaciones, Quevedo, Ecuador 2013”. Carrera Ingeniería en Alimentos. Quevedo : Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2013. pág. 132.
48. Pallares, Andrea, Estupiñán A, Mauren R., Perea Villamil, López Giraldo. Impacto de la fermentación y secado sobre el contenido de polifenoles y capacidad antioxidante del clon de cacao CCN-51. 2, Bucaramanga, Colombia : s.n., 2016, Revista ION, Vol. 29.
49. Escobar, Raúl. Comportamiento de seis clones de “cacao” (*Theobroma cacao* L.) en Guasaganda, provincia de Cotopaxi, Ecuador. 1, Cotopaxi: La Granja, 2008, Revista de Ciencias de la Vida, Vol. 7, págs. 9-12.
50. Villacis, J., y Peralta, J. Estudio de viabilidad para la producción de la mermelada de mucílago de cacao. Facultad Ciencias Administrativas y Comerciales. Milagro : Universidad Estatal de Milagro, 2012. pág. 192, Tesis de Pregrado.

51. Tenesaca, Daniela. Balance energético de la producción de bioetanol a partir de mucílago de cacao CCN-51 en los cantones Camilo Ponce Enríquez y La Troncal. Facultad de Ciencias Químicas . Cuenca : Universidad de Cuenca, 2019. pág. 79.
52. Parra, Ricardo. Bacterias Ácido Lácticas en los Alimentos. 1, Colombia : s.n., 2010, Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial., Vol. 8.
53. Cardona Velásquez, Lina María, Rodríguez-Sandoval, Eduardo, & Marleny Cadena Chamorro, Edith. Diagnóstico de las prácticas de beneficio del cacao en el departamento de Arauca. 1, Colombia : s.n., 2016, Lasallista de Investigación, Vol. 13, págs. 94-104.
54. Mendoza., Thalía. Elaboración de queso crema con bacterias lácticas provenientes del mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) fino de aroma. Carrera Ingeniería en Alimentos. Quevedo : Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2008. pág. 82.
55. Toledo, María. Conservación de alimentos mediante tratamientos por alta presión hidrostática. Departamento de Ciencias de la Salud. Jaén - Perú : s.n., 2016. pág. 163. 9788416819348.
56. Ramírez, José, y otros. Bacterias Lácticas: Importancia en alimentos y sus efectos en la salud. 7, México : s.n., 2011, Revista Fuente, Vol. 2.
57. Caballero, Ángel. Temas de Higiene de los Alimentos. La Habana : Ciencias Médicas, 2008. pág. 382. 978-959-212-363-2.
58. Díaz Lorenzo, T., & Cardona Gálvez, M., & Caballero Torres, A., & Morejon Martin, P., & Sánchez Azahares, Y. Caracterización de la conservación de alimentos en diferentes instalaciones. La Habana : Ciencias Biológicas, 2005, CENIC. , Vol. 36, pág. 7. 0253-5688.
59. Ortiz, Evelin. Conserva de dos variedades de mango (Tommy atkins) y (Haden) utilizando dos tipos de edulcorantes en diferentes concentraciones. Carrera Ingeniería en Alimentos . Quevedo : Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2014. pág. 90.
60. Montilla, Jaime. Conservación de frutas usando métodos combinados. Facultad de Industrias Alimentarias. Iquitos : Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, 2015. pág. 88.
61. Aguilar, Jessica. Métodos de Conservación de Alimentos. s.l. : Red Tercer Milenio, 2012. pág. 200. ISBN 978-607-733-150-6.
62. López, Inés. Proceso de Conservación de Alimentos. México : Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora , 2012.
63. Gómez, Alfonso. Evaluación de la capacidad conservadora del polvo de hojas de tamarindo en almibar artesanal de duraznos. FACULTAD DE CIENCIAS DE LA

NUTRICIÓN Y ALIMENTOS. s.l. : Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, 2014. pág. 42.

64. Codex Alimentarius. Norma para algunas Frutas en Conserva. 2015.

65. Villanueva, Encarnación. Determinación de parámetros para el procesamiento de una conserva en almíbar a partir de chayote (*Sechium edule*). Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Huancayo : Universidad Nacional del Centro del Perú, 2017. pág. 147.

66. Romo-Romo, Alonso. Nutrición en Gastroenterología: aspectos clínicos y dietéticos. [aut. libro] Alonso. Romo-Romo. Edulcorantes energéticos y no energéticos: utilidad y efectos secundarios. México : AM Editores, 2018, Vol. 1.

67. Anzaldúa, Morales Antonio. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza : Acribia, 2005. 84-200-0767-6.

68. Hernández, Elizabeth. Evaluación Sensorial. Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería. Bogotá : Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, 2005. pág. 122.

69. Marroquín, Peña Roberto. Metodología de la investigación. Lima - Perú : Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, 2012.

70. Bocco, M. Funciones Elementales para construir modelos matemáticos. Buenos Aires : Instituto Nacional de Educación Tecnológica, 2010. 978-950-00-0750-00.

71. NTE INEN-ISO 1842. Productos vegetales y de frutas - Determinación de pH.

72. Norma técnica NTE INEN-ISO 2172. Jugo de frutas - Determinación del contenido de sólidos solubles - Método Picnométrico (ISO 2172:1983, IDT).

73. 750:2013, Norma técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO. Productos vegetales y de frutas – determinación de la acidez titulable (IDT).

74. Norma técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:2013. Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad.

75. Sancho, J y Bota de Castro, J.J. Introducción al análisis sensorial. Barcelona : Universidad De Barcelona, 1999. pág. 23.

76. NMX-F-415-1982. Alimentos para Humanos. Frutas y Derivados. México : s.n.

77. NTON 03 089-10. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Frutas, Vegetales y Hortalizas Encurtidas. Nicaragua : s.n., 2011.

78. CODEX STAN 212-1999. Norma del Codex para los Azúcares.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de Varianza de la variable pH en el almíbar de manzana (*Pyrus malus* L.) con niveles de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.).

Nueva tabla : 18/11/2019 - 23:17:47 - [Versión : 20/09/2019]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	25	0,93	0,89	0,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,33	8	0,04	26,42	<0,0001
Tratamientos	0,31	4	0,08	50,26	<0,0001
Repeticiones	0,02	4	4,0E-03	2,57	0,0777
Error	0,03	16	1,6E-03		
Total	0,36	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07663

Error: 0,0016 gl: 16

Tratamientos	Medias	n	E.E.
1	4,20	5	0,02 A
2	4,34	5	0,02 B
3	4,43	5	0,02 C
5	4,48	5	0,02 C
4	4,50	5	0,02 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 2. Análisis de Varianza de la variable Acidez en el almíbar de manzana (*Pyrus malus* L.) con niveles de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.).

Nueva tabla_1 : 18/11/2019 - 23:20:57 - [Versión : 20/09/2019]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acidez	25	0,92	0,88	3,47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,30	8	0,04	24,05	<0,0001
Tratamientos	0,30	4	0,07	47,45	<0,0001
Repeticiones	4,1E-03	4	1,0E-03	0,64	0,6386
Error	0,03	16	1,6E-03		
Total	0,33	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07692

Error: 0,0016 gl: 16

Tratamientos	Medias	n	E.E.
1	0,99	5	0,02 A
2	1,05	5	0,02 A
3	1,18	5	0,02 B
4	1,22	5	0,02 B C
5	1,29	5	0,02 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 3. Análisis de Varianza de la variable Grados Brix en el almíbar de manzana (*Pyrus malus* L.) con niveles de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.).

Nueva tabla_2 : 18/11/2019 - 23:23:02 - [Versión : 20/09/2019]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Grados Brix	25	0,75	0,62	7,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	187,52	8	23,44	5,99	0,0012
Tratamientos	158,96	4	39,74	10,15	0,0003
Repeticiones	28,56	4	7,14	1,82	0,1736
Error	62,64	16	3,92		
Total	250,16	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,83388

Error: 3,9150 gl: 16

Tratamientos	Medias	n	E.E.			
2	23,00	5	0,88	A		
1	24,60	5	0,88	A	B	
3	26,40	5	0,88	A	B	C
5	28,00	5	0,88		B	C
4	30,20	5	0,88			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 4. Promedios de las variables organolépticas en el almíbar de manzana (*Pyrus malus* L.) con niveles de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.).

Tabla 17. Promedios del tratamiento T1 (almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao nacional).

ATRIBUTOS	5%	Promedio
Color Transparente	19	0,95
Color Ámbar Claro	6	0,3
Sabor Ácido	1	0,05
Sabor Dulce	24	1,2
Olor Frutal	20	1
Olor Mucílago de cacao	5	0,25
Textura Líquido	15	0,75
Textura Viscoso	10	0,5

Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

Tabla 18. Promedios del tratamiento T2 (almíbar de manzana con 5% de mucílago de cacao trinitario).

ATRIBUTOS	5%	Promedio
Color Transparente	18	0,9
Color Ámbar Claro	7	0,35
Sabor Ácido	2	0,1
Sabor Dulce	23	1,15
Olor Frutal	18	0,9
Olor Mucílago de cacao	7	0,35
Textura Líquido	12	0,6
Textura Viscoso	13	0,65

Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

Tabla 19. Promedios del tratamiento T3 (almíbar de manzana con 10% de mucílago de cacao trinitario).

ATRIBUTOS	10%	Promedio
Color Transparente	15	0,75
Color Ámbar Claro	10	0,5
Sabor Ácido	4	0,2
Sabor Dulce	21	1,05
Olor Frutal	16	0,8
Olor Mucílago de cacao	9	0,45
Textura Líquido	14	0,7
Textura Viscoso	11	0,55

Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

Tabla 20. Promedios del tratamiento T4 (almíbar de manzana con 15% de mucílago de cacao trinitario).

ATRIBUTOS	15%	Promedio
Color Transparente	17	0,85
Color Ámbar Claro	8	0,4
Sabor Ácido	3	0,15
Sabor Dulce	22	1,1
Olor Frutal	18	0,9
Olor Mucílago de cacao	7	0,35
Textura Líquido	16	0,8
Textura Viscoso	9	0,45

Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

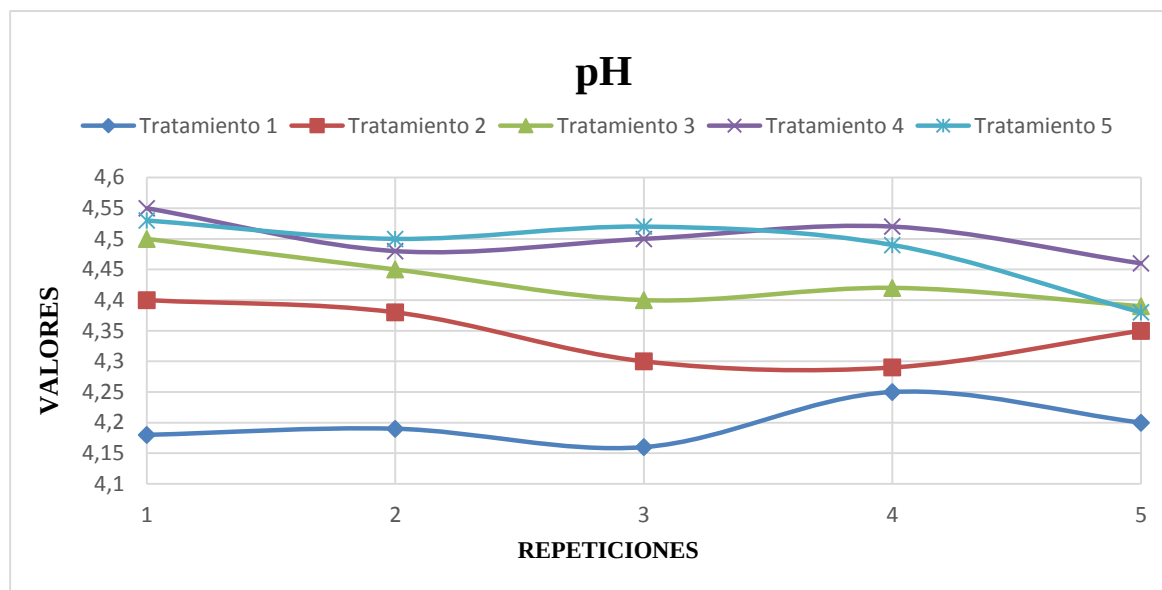
Tabla 21. Promedios del tratamiento T5 (almíbar de manzana con 20% de mucílago de cacao trinitario).

ATRIBUTOS	20%	Promedio
Color Transparente	20	1
Color Ámbar Claro	5	0,25
Sabor Ácido	1	0,05
Sabor Dulce	24	1,2
Olor Frutal	15	0,75
Olor Mucílago de cacao	10	0,5
Textura Líquido	8	0,4
Textura Viscoso	7	0,35

Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

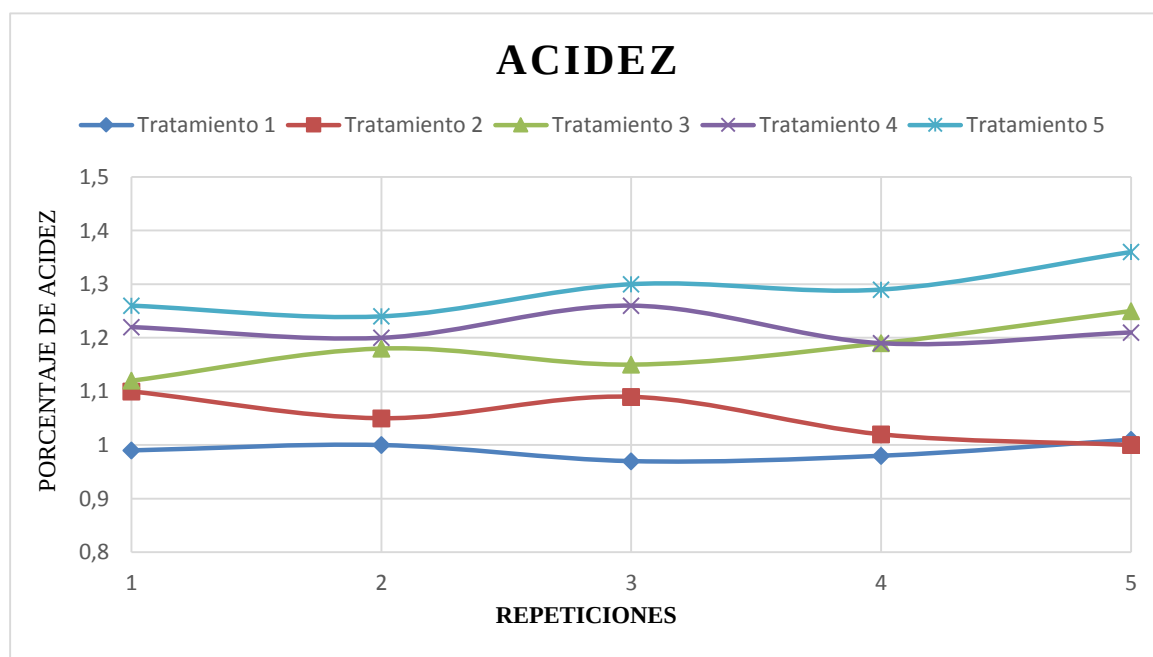
Anexo 5. Gráficos de promedios obtenidos en la investigación.

Gráfico 4. Valores de pH en los tratamientos estudiados.



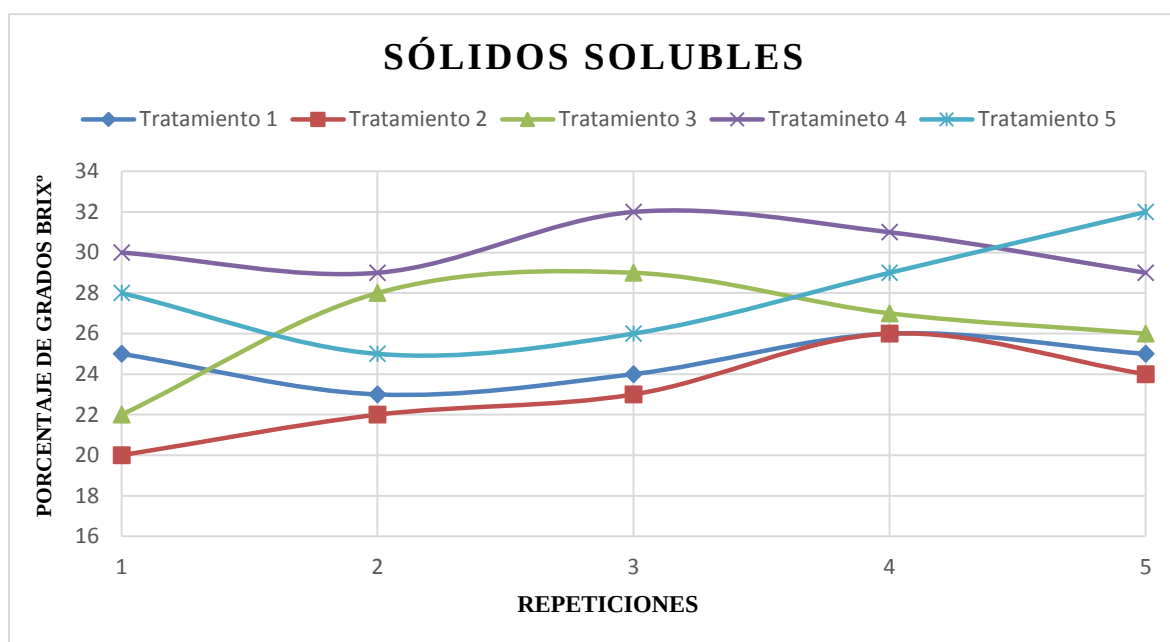
Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

Gráfico 5. Porcentaje de Acidez obtenidos en el almíbar de manzana.



Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

Gráfico 6. Porcentaje de Sólidos Solubles obtenidos en el almíbar de manzana.



Elaborado por: Kerly Mora, 2019.

Anexo 6. Hoja de respuesta para el análisis sensorial del almíbar de manzana (*Pyrus malus* L.) con niveles de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.).



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS



Nombre: _____

Fecha: _____

Frente a usted se encuentran cinco muestras de almíbar de manzana con adición de mucílago de cacao. Las cuales debe observar y probar, para luego indicar el grado de intensidad, de acuerdo a cada uno de los atributos mencionados, marcando con una X.

Escala:

1= Nada 2= Ligero 3=Moderado 4= Mucho

CÓDIGO					
Atributos		1	2	3	4
COLOR	Transparente				
	Ámbar claro				
SABOR	Ácido				
	Dulce				
OLOR	Frutal				
	Mucílago de cacao				
TEXTURA	Líquido				
	Viscoso				

CÓDIGO					
Atributos		1	2	3	4
COLOR	Transparente				
	Ámbar claro				
SABOR	Ácido				
	Dulce				
OLOR	Frutal				
	Mucílago de cacao				
TEXTURA	Líquido				
	Viscoso				

CÓDIGO					
Atributos		1	2	3	4
COLOR	Transparente				
	Ámbar claro				
SABOR	Ácido				
	Dulce				
OLOR	Frutal				
	Mucílago de cacao				
TEXTURA	Líquido				
	Viscoso				

CÓDIGO					
Atributos		1	2	3	4
COLOR	Transparente				
	Ámbar claro				
SABOR	Ácido				
	Dulce				
OLOR	Frutal				
	Mucílago de cacao				
TEXTURA	Líquido				
	Viscoso				

CÓDIGO					
Atributos		1	2	3	4
COLOR	Transparente				
	Ámbar claro				
SABOR	Ácido				
	Dulce				
OLOR	Frutal				
	Mucílago de cacao				
TEXTURA	Líquido				
	Viscoso				

De las cinco muestras que tiene ante usted, ¿cuál de ellas prefiere?

Prefiero la muestra _____



Quito – Ecuador

**CÓDIGO DE
PRÁCTICA
ECUATORIANA**

CPE INEN-CODEX CAC/GL 51
Primera edición

**DIRECTRICES PARA LOS LÍQUIDOS DE COBERTURA PARA LAS
FRUTAS EN CONSERVA (CAC/GL 51-2003, IDT)**

GUIDELINES FOR PACKING MEDIA FOR CANNED FRUITS (CAC/GL 51-2003, IDT)

Correspondencia:

Este Código de Práctica Ecuatoriana es idéntico a las Directrices Generales Internacionales CODEX CAC/GL 51-2003, adoptado en 2003.

DESCRIPTORES: FRUTAS EN CONSERVA, LIQUIDOS DE COBERTURA
ICS: 67.080

05 páginas

© CODEX 2003 – Todos los derechos reservados
© INEN 2013.

Prólogo nacional

Este Código de Práctica Ecuatoriana CPE INEN-CODEX CAC/GL 51:2013 es idéntico a la (*versión en español*) de las Directrices Generales Internacionales CAC/GL 51-2003 DIRECTRICES PARA LOS LÍQUIDOS DE COBERTURA PARA LAS FRUTAS EN CONSERVA, adoptado en 2003. El comité nacional responsable de este código de práctica ecuatoriana es el Comité Interno del INEN.

Para el propósito de este Código de Práctica Ecuatoriana, se enlista los documentos normativos internacionales de referencia, mencionados en CAC/GL 51-2003 y las normas nacionales correspondientes:

Normas internacionales

CODEX STAN 212-1999, NORMA CODEX PARA LOS AZUCARES

CODEX STAN 12-1981, NORMA CODEX PARA MIEL

CODEX STAN 247-2005, NORMA CODEX PARA LOS ZUMOS Y NECTARES DE FRUTAS

Normas nacionales

NTE INEN 0258:00 Azúcar crudo. Requisitos
NTE INEN 0259:00 Azúcar blanco. Requisitos
NTE INEN 0260:00 Azúcar refinado. Requisitos
NTE INEN 2257:00 Azúcar blanco especial.
Requisitos

NTE INEN 1572:88 MIEL DE ABEJAS

NTE INEN 2337:08 Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos

**DIRECTRICES DEL CODEX SOBRE LOS
LÍQUIDOS DE COBERTURA PARA LAS FRUTAS EN CONSERVA
(CAC/GL 51-2003)**

1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

En las presentes Directrices se describen los requisitos de composición y etiquetado aplicables a los líquidos de cobertura que se emplean en las frutas en conserva.

2 COMPOSICIÓN Y DESIGNACIONES QUE HAN DE UTILIZARSE EN EL ETIQUETADO

Podrá utilizarse cualquiera de los líquidos de cobertura siguientes:

2.1 AGUA

2.2 Zumo (jugo) de fruta, o pulpa de fruta, o mezcla de zumos (jugos) de frutas o de pulpas de frutas, con o sin la adición de productos alimentarios que confieren un sabor dulce como los azúcares o la miel¹. El zumo (jugo) de fruta endulzado (azucarado) o la pulpa de fruta endulzada (azucarada), según la concentración en grados Brix (°Brix) medida en el producto final, se designará como sigue:

2.2.1 Ligeramente dulce (endulzado o azucarado) igual o mayor que 14° pero menor que 18°

2.2.2 Muy dulce (endulzado o azucarado) igual o mayor que 18° pero menor que 22°

2.3 Almíbar (jarabe): mezclas de agua y productos alimentarios que confieren un sabor dulce como los azúcares o la miel¹. Según la concentración en grados Brix, medida en el producto final, se designarán como sigue²:

2.3.1 Almíbar (jarabe) muy diluido o almíbar (jarabe) ligeramente dulce (endulzado o azucarado) igual o mayor que 10° pero menor que 14°

2.3.2 Almíbar (jarabe) diluido igual o mayor que 14° pero menor que 18°

2.3.3 Almíbar (jarabe) (optativo) igual o mayor que 17° pero menor que 20°

2.3.4 Almíbar (jarabe) concentrado igual o mayor que 18° pero menor que 22°

2.3.5 Almíbar (jarabe) muy concentrado igual o mayor que 22°

2.4 Agua y zumo(s) (jugo(s)) de fruta(s) en que el contenido de fruta supera el 50%, con excepción de los zumos (jugos) con sabores fuertes y/o altamente viscosos (p. ej., mango, guayaba, arándano rojo, granadilla, etc.), en cuyo caso el contenido de fruta podría ser menor del 50%.

2.5 Néctares (zumo (jugo) de fruta o pulpa de fruta, productos alimentarios que confieren un sabor dulce como los azúcares o la miel¹ y agua), según se definen en la Norma General del Codex para los Zumos (jugos) y Néctares de Frutas (CODEX STAN 247-2005).

2.6 La designación utilizada en asociación con el nombre del alimento será una de las designaciones que se definen en la Sección 2.

2.7 El producto podrá también designarse como “envasado compacto”, entendiéndose como tal la fruta entera o los trozos de fruta sin adición de líquido alguno o con una cantidad pequeña de líquido, y con o sin la adición de productos alimentarios que confieren un sabor dulce como los azúcares o la miel¹.

¹ Según se definen en las Normas del Codex para los Azúcares (CODEX STAN 212-1999) y la Miel (CODEX STAN 12-1981).

² Para los albaricoques en conserva y las cerezas en conserva, se pueden aplicar las siguientes designaciones para el almíbar (jarabe):

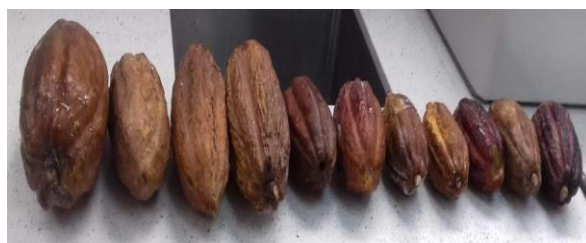
Almíbar (jarabe) muy diluido o ligeramente dulce (endulzado o azucarado)	igual o mayor que 10° pero menor que 16°
Almíbar (jarabe) diluido	igual o mayor que 16° pero menor que 21°
Almíbar (jarabe) (optativo)	igual o mayor que 17° pero menor que 20°
Almíbar (jarabe) concentrado	igual o mayor que 21° pero menor que 25°
Almíbar (jarabe) muy concentrado	igual o mayor que 25° pero menor que 40°

Anexo 8. Fotografías de los procesos realizados en la obtención del almíbar de manzana (*Pyrus malus* L.) con niveles de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.).

Recepción de Materia Prima



Cacao de variedad Nacional



Cacao de variedad Trinitario (CCN-51)



Lavado de la fruta
(manzana)



Pelado y troceado de
la fruta (manzana)



Pesado de los
insumos

Elaboración del almíbar



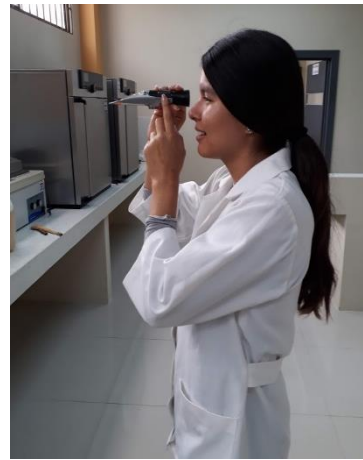
Análisis Físico - Químicos del Almíbar de Manzana (*Pyrus malus* L.) con niveles de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.).



Análisis de pH



Análisis de Acidez



Análisis de Grados Brix

Análisis Microbiológico



Producto Final

