



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Unidad de integración curricular
previo a la obtención del título de
Ingeniera en Alimentos.

Título de la Unidad de Integración Curricular:

“APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN
CONSERVA CON ADICIÓN DE BANANO (*Musa × paradisiaca*)”.

Autora:

Gloria Lisbeth Ochoa Carpio

Tutora de Unidad Integración Curricular:

Ing. Rossy Rodríguez Castro M. Sc.

Mocache – Los Ríos – Ecuador

2019



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **GLORIA LISBETH OCHOA CARPIO**, 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.

GLORIA LISBETH OCHOA CARPIO

C.C: 1206814988



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

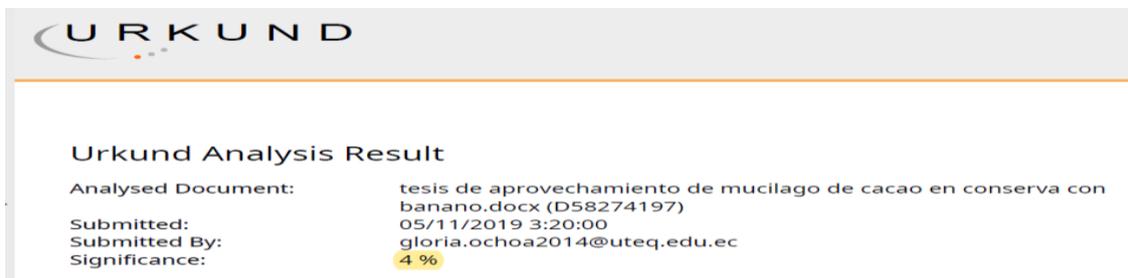
La suscrita Ing. Rossy Rodríguez Castro MSc., docente de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo certifica que la egresada Gloria Lisbeth Ochoa Carpio, realizó la Unidad de Integración Curricular titulada “**APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN CONSERVA CON ADICIÓN DE BANANO (*Musa × paradisiaca*)**”, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimento, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. ROSSY RODRÍGUEZ CASTRO MSc.

DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

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. Rossy Rodríguez Castro M.Sc.** Directora de la Unidad de Integración Curricular titulada “**APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN CONSERVA CON ADICIÓN DE BANANO (*Musa × paradisiaca*)**”, de autoría de la estudiante **Gloria Lisbeth Ochoa Carpio**, certifica que el porcentaje de similitud reportado por el Sistema URKUND es de 4% el mismo que es permitido por el mencionado software y los requerimientos académicos establecidos.



The image shows a screenshot of the URKUND analysis result interface. At the top, the URKUND logo is displayed. Below the logo, the text "Urkund Analysis Result" is centered. The interface lists the following information:

Analysed Document:	tesis de aprovechamiento de mucilago de cacao en conserva con banano.docx (D58274197)
Submitted:	05/11/2019 3:20:00
Submitted By:	gloria.ochoa2014@uteq.edu.ec
Significance:	4 %

Ing. ROSSY RODRÍGUEZ CASTRO M.SC.

DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Título:

“APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN CONSERVA CON ADICIÓN DE BANANO (*Musa × paradisiaca*)”,

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

Aprobado por:

Ing. Jaime Vera Chang MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Orly Cevallos Falquez .
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Cyntia Erazo Solórzano MSc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Mocache- Los Ríos- Ecuador

2019

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios por ser el creador de mi vida, quien en cada momento me dio la fuerza, la inteligencia y la sabiduría para cumplir con cada una de mis metas.

*A mi hermosa familia: en especial a mis padres por ser la pieza fundamental en mi vida, por siempre apoyarme con cada cosa que me propongo hacer
A mi hermana y sobrinos que siempre me motivaban y me colaboraban con la mínima cosa.*

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a la Facultad de Ciencias Pecuarias por darme la oportunidad de formarme como una profesional.

A mi tutora de tesis: Rosy Rodríguez Castro M. Sc. Por ser una excelente maestra compartiendo sus conocimientos hacia mí.

A la Ing Lourdes Ramos coordinadora del Laboratorio de Bromatología de la UTEQ por la ayuda incondicional de sus conocimientos durante el desarrollo de esta investigación.

A cada uno de los profesores que de una u otra manera compartieron sus conocimientos y enseñanzas durante el largo transcurso de mi vida estudiantil.

A mis amigos, en especial Tamara Bermeo y Stefany Moreira por compartir momentos tantos buenos y malos y por cada uno de los lazos que une nuestra amistad.

Al propietario de la finca: Sr Agustín Arechua por la confianza puesta en mí y abrir las puertas de su área para poder extraer la materia prima.

DEDICATORIA

Está de más decir que todo lo que tengo es gracias a DIOS por ende este logro no solo es mío.

En especial dedico a mi querida Madre: Sra Alba Carpio por siempre apoyarme y confiar en mí.

A mi querido Padre: Sr Luis Ochoa que gracias a su esfuerzo diario pude culminar con esta etapa profesional de mi vida.

A mi hermana y amiga Sra Natividad Ochoa por estar siempre acompañándome y apoyándome en cada cosa que quería realizar.

A mis sobrinos Steeven y Dariana por motivarme a su corta edad y alegrarme la vida.

Y por último pero no menos importante a mis mejores amigas Tamara y Stefy que me acogieron en todo instante.

RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES

La industria de conservas se divide principalmente en cinco categorías: jugos y concentrados de frutas, pastas y purés de frutas, pulpas de fruta, frutas deshidratadas, y mermeladas. En la presente investigación que se realizó sobre el aprovechamiento de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) en conserva con banano (*Musa × paradisiaca*) se realizó en el cantón Quevedo tomando en consideración que la materia prima a utilizar se la obtuvo desde la finca “2 hermanas” ubicada en la Parroquia San Carlos.

Se aplicó un DCA (diseño completamente al azar) dentro de un arreglo (bifactorial 3x2) empleando 6 tratamientos y 4 repeticiones. Para la comparación de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$), además se ejecutó de una forma experimental y descriptiva evaluando las diferentes características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales las cuales están involucradas con cada uno de los tratamientos.

Se empleó mucílago de cacao CCN51 con el fin de darle un valor agregado en el sector alimentario y pulpa de banano orito para resaltar las características nutricionales del nuevo producto. Para los diferentes tratamientos a tratar se utilizaron diferentes formulaciones de materia prima pero manteniendo una misma cantidad de edulcorante (azúcar y panela). A este producto se le evaluó sus características a través de una prueba organoléptica donde el tratamiento con mejor resultado y preferencia fue el T2 (mucílago (45%), banano (15%) y panela (40%).

Palabras claves: conserva, edulcorantes, mucílago

ABSTRACT AND KEYWORDS

The canning industry is divided mainly into five categories: fruit juices and concentrates, fruit pastes and purees, fruit pulps, dehydrated fruits, and jams. In the present investigation that was carried out on the use of cocoa mucilage (*Theobroma cacao* L.) canned with bananas (*Musa × paradisiaca*) was carried out in the Quevedo canton taking into account that the raw material to be used was obtained from the farm “2 sisters” located in San Carlos Parish. A DCA (completely randomized design) was applied within an arrangement (3x2 bifactorial) using 6 treatments and 4 t repetitions. For the comparison of the means of the treatments, the Tukey test ($p \leq 0.05$) was used, in addition it was executed in an experimental and descriptive way evaluating the different physical, chemical, microbiological and sensory characteristics which are involved with each of the treatments.

Cocoa mucilage ccn51 was used to give added value in the food sector and orito banana pulp to highlight the nutritional characteristics of the new product. For the different treatments to be treated, different formulations of raw material were used but maintaining the same amount of sweetener (sugar and panela). This product was evaluated for its characteristics through an organoleptic test where the treatment with the best result and preference was T2 (mucilage (45%), banana (15%) and panela (40%).

Keywords: preserves, sweeteners, mucil

Tabla de Contenido

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	3
CONTEXTUALIZACION DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Problema de investigación.....	4
1.1.1. Planteamiento del problema.	4
Diagnostico.	4
Pronóstico.....	5
1.1.2. Formulación del problema.....	5
1.1.3. Sistematización del problema.....	6
1.2. Objetivos	6
1.2.1. Objetivo General	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. Justificación.....	7
CAPITULO II	8
FUNDAMENTACION TEORICA DE LA INVESTIGACION	8
2.1. Marco conceptual.	9
2.1.1. Conserva.....	9
2.1.2. Cacao.....	9
2.1.3. Mucílago de cacao.....	9
2.1.4. Banano.....	9
2.1.5. Edulcorante.....	10
2.1.6. Panela.	10
2.1.7. Pectina.	10
2.2. Marco referencial.....	12
2.2.1. Generalidades del cacao.	12
2.2.2. Fruto del cacao	12
2.2.3. Morfología.....	13
2.2.4. Taxonomía.....	14
2.2.5. Tipos de cacao.....	14
2.2.5.1. Forastero.....	14
2.2.5.2. Trinitario.....	15

2.2.5.3. Criollo.....	15
2.2.6. Mucílago de cacao.....	15
2.2.6.1. Antecedente del mucílago.	16
2.2.7. Usos del mucílago.	17
2.2.7.1. Mucílago de cacao empleado como bebida alcohólica y néctar.....	17
2.2.7.2. Mucílago de cacao empleado como alternativa de biocombustible.	17
2.2.7.3. Mucílago de cacao empleado en el control de malezas.....	18
2.2.7.4. Mucílago de cacao empleado como mermelada.....	18
2.2.8. Banano.....	18
2.2.9. Origen del banano.	18
2.2.10. Taxonomía.....	19
2.2.11. Descripción botánica.	19
2.2.12. Fisiología del banano.....	20
2.2.13. Valor nutricional.....	20
2.2.14. El banano en Ecuador.....	22
2.2.15. Tipos de banano.....	23
2.2.15.1. Banana Rose.....	23
2.2.15.2. Guineo orito.....	23
2.2.15.3. Banano Cavendish.....	24
2.2.16. Importancia del banano.	24
2.2.17. Aplicaciones del banano.....	24
2.2.17.1. Modo de empleo en harina.	24
2.2.17.2. Modo de empleo en gastronomía.	25
2.2.18. Industria de conservas.	25
2.2.19. Tipos de Conservas.	26
2.2.19.1. Mermeladas.....	26
2.2.19.2. Dulces.....	27
2.2.19.3. Confituras.....	27
2.2.19.4. Jaleas.	27
2.2.19.5. Chutney y Relish.	28
2.2.19.6. Encurtidos.	28
2.2.20. Edulcorantes naturales.....	28
6.2.19.1. Azúcar.	28
6.2.19.2. Panela.....	29
6.2.19.3. Ácido cítrico.....	29
6.2.20. Conservación de los alimentos.	29

2.3. Marco legal.....	30
2.3.1. Norma INEN para la elaboración de mermeladas.....	30
CAPITULO III.....	31
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
3.1. Localización.....	32
3.1.1. Condiciones meteorológicas.....	32
3.2. Tipo de investigación.....	32
3.3. Métodos de investigación.....	33
3.4. Fuentes de recopilación de información.....	33
3.4.1. Fuentes primarias.....	33
3.4.2. Fuentes secundarias.....	34
3.5. Diseño de la investigación.....	34
3.5.1. Esquema del ANDEVA.....	38
3.5.2. Factores.....	34
3.5.3. Esquema del experimento.....	35
3.5.4. Modelo matemático.....	35
3.6. Instrumento de investigación.....	36
3.6.1. Análisis físicos y químicos.....	37
3.6.2. Análisis sensoriales.....	37
3.6.3. Análisis microbiológico.....	37
3.6.4. Descripción de análisis económico.....	38
3.7. Tratamiento de los datos.....	38
3.8. Recursos humanos y materiales.....	40
3.8.1. Recursos humanos.....	40
3.8.2. Materia prima.....	40
3.8.3. Insumos.....	40
3.8.4. Equipos.....	40
3.8.5. Reactivos.....	41
3.8.6. Materiales de laboratorio.....	41
3.8.7. Instrumentos.....	41
3.8.8. Materiales de oficina.....	42
3.9. Diagrama de flujo de elaboración de conserva.....	43
3.10. Descripción de la elaboración de mermelada de mucilago de cacao con banano.....	44
3.10.1. Selección, recepción y pesado de materia prima.....	44
3.10.2. Lavado, corte y pelado.....	44
3.10.3. Extracción de líquido y troceado.....	44

3.10.4. Cocción.....	44
3.10.5. Formulación.....	44
3.10.6. Enfriado.....	44
3.10.7. Envasado	45
3.10.8. Almacenado.....	45
CAPITULO IV.....	46
RESULTADOS Y DISCUSION.....	46
Bibliografía	62
CAPITULO VII	68
ANEXOS.....	68

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción taxonómica del cacao	14
Tabla 2. Composición química del mucílago de cacao	16
Tabla 3. Clasificación taxonómica del banano.....	19
Tabla 4. Composición nutricional en una porción de banano (1 banano) por cada 100 gramos. 21	
Tabla 5. Resumen de parámetros técnicos establecidos para la elaboración de conserva.....	30
Tabla 6. Condiciones meteorológicas aproximadas de la finca experimental “La María”	32
Tabla 7 Factores en el estudio experimental	34
Tabla 8 Esquema de experimento ANDEVA.....	35
Tabla 9 Esquema de ANDEVA	39
Tabla 10 Formulación de los tratamientos	39
Tabla 11 Promedios de la variable pH	48
Tabla 12 Promedio de la variable acidez	49
Tabla 13 Promedios de la variable ° Brix.....	50
Tabla 14 Promedios de la variable Humedad.....	51
Tabla 15 Promedios de la variable ceniza.....	52
Tabla 16 Promedios de la variable grasa.....	53
Tabla 17 Promedios de la variable proteína	54
Tabla 18 análisis económico	57

Índice de gráficos

Grafico 1 Tratamiento con mayor aceptabilidad.....	55
Grafico 2 Promedios registrados para las variables sensoriales.....	56

Índice de anexos

Anexo 1 ANDEVA de la variable pH, en el “Aprovechamiento del mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) En conserva con adición de banano (Musa × paradisiaca)”	69
Anexo 2 ANDEVA de la variable Acidez , en el “Aprovechamiento del mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) En conserva con adición de banano (Musa × paradisiaca)”	69
Anexo 3 ANDEVA de la variable °brix , en el “Aprovechamiento del mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) En conserva con adición de banano (Musa × paradisiaca)”	69
Anexo 4 ANDEVA de la variable humedad, en el “Aprovechamiento del mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) En conserva con adición de banano (Musa × paradisiaca)”	69
Anexo 5 ANDEVA de la variable ceniza, en el “Aprovechamiento del mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) En conserva con adición de banano (Musa × paradisiaca)”	69
Anexo 6 ANDEVA de la variable grasa en el “Aprovechamiento del mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) En conserva con adición de banano (Musa × paradisiaca)”	69
Anexo 7 ANDEVA de la variable proteína en el “Aprovechamiento del mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) En conserva con adición de banano (Musa × paradisiaca)”	69

Anexo 8 Normas <i>INEN</i>	69
Anexo 9 Técnicas para determinación análisis físicos-químicos	69
Anexo 10 Técnicas para análisis microbiológicos	69
Anexo 11 Formato de evaluación para análisis sensorial y balance de materia.....	69
Anexo 12 Hoja para evaluación sensorial	69
Anexo 13 Técnicas para análisis económico.....	69
Anexo 14 Recepción de materias primas y cocción del producto.....	69
Anexo 15 Envasado y codificación para la prueba sensorial a catadores semi-entrenados	69
Anexo 16 Analisis físicos-químicos.....	69
Anexo 17 Análisis microbiológico.....	69
Anexo 18 Resultado de proteína	69

CÓDIGO DUBLIN

Título	“APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) EN CONSERVA CON ADICIÓN DE BANANO (<i>Musa × paradisiaca</i>)”
Autora	Gloria Lisbeth Ochoa Carpio
Palabras clave:	Conserva, edulcorante, mucilago.
Editorial	Quevedo, UTEQ,2019.
Resumen	<p>La industria de conservas se divide principalmente en cinco categorías: jugos y concentrados de frutas, pastas y purés de frutas, pulpas de fruta, frutas deshidratadas, y mermeladas. En la presente investigación que se realizó sobre el aprovechamiento de mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en conserva con banano (<i>Musa × paradisiaca</i>) se realizó en el cantón Quevedo tomando en consideración que la materia prima a utilizar se la obtuvo desde la finca “2 hermanas” ubicada en la Parroquia San Carlos.</p> <p>Se aplicó un DCA (diseño completamente al azar) dentro de un arreglo (bifactorial 3x2) empleando 6 tratamientos y 4 repeticiones. Para la comparación de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$), además se ejecutó de una forma experimental y descriptiva evaluando las diferentes características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales las cuales están involucradas con cada uno de los tratamientos.</p> <p>Se empleó mucilago de cacao ccn51 con el fin de darle un valor agregado en el sector alimentario y pulpa de banano orito para resaltar las características nutricionales del nuevo producto. Para los diferentes tratamientos a tratar se utilizaron diferentes formulaciones de materia prima pero manteniendo una misma cantidad de edulcorante (azúcar y panela). A este producto se le evaluó sus características a través de una prueba organoléptica donde el tratamiento</p>

	con mejor resultado y preferencia fue el T2 (mucílago (45%), banano (15%) y panela (40%). .
Descripción	107 hojas: dimensiones, 29x21cm +CD-ROM.
URL	(En blanco hasta cuando se disponga los repositorios)

INTRODUCCIÓN

El cacao es una planta que tiene su centro de origen en noroeste de América del Sur entre los países Venezuela, Colombia y Ecuador, comprendiendo las hoyas del río Orinoco y el Amazonas. De esta manera los aborígenes lo utilizaban desde tiempo remotos para hacer bebidas y combinaciones con el mezclado de maíz (1).

El mucílago es una sustancia de origen vegetal obtenida del cacao, de apariencia viscosa, de peso molecular alto, mayor a 200,000 g/gmol. Su composición es muy parecida a las de las gomas y pectinas, según recientes investigaciones su jugo es usado en la elaboración de mermeladas, jaleas y bebidas alcohólicas (2). Aunque la pulpa es necesaria para la fermentación, a menudo hay más pulpa de la necesaria. El exceso de pulpa, que tiene un delicioso sabor tropical, ha sido usado para hacer los siguientes productos: jalea de cacao, alcohol y vinagre, nata y pulpa procesada. Aproximadamente de 40 L de pulpa se pueden obtener de 800 kg de semillas frescas (3).

Mientras que el banano se cultiva en Ecuador, Colombia y Brasil, su evolución es favorable debido al constante crecimiento, mejoramiento de variedades, semillas y calidad de fruto. También es conocido como una fruta de buen sabor, de alto valor nutritivo lo que destaca su poder vitamínico (4).

Una de las ventajas comparativas que posee nuestro país es la variedad de frutas que podemos encontrar en cada una de las regiones del Ecuador. La industria de conservas no podía quedarse atrás y también utiliza estas frutas en su proceso de elaboración; sin embargo, estas empresas son poco conocidas en el medio y su producción se encuentra relegada al consumo local (5).

Por otra parte, en el Ecuador, la variedad de guineo orito se convirtió en un interesante producto de exportación a importantes mercados como Estados Unidos y Japón y parte de la Unión europea; estos países consumen ya esta variedad siendo considerada exótica (6). Se calcula que en el país existen alrededor de 8.000 hectáreas de banano orito (*Musa acuminata*). Este cultivo es sustento para miles de familias ecuatorianas, principalmente para aquellas asentadas en las estribaciones de la cordillera de las provincias Guayas, Azuay, El Oro, Bolívar, Cotopaxi y Chimborazo, en donde las plantaciones son manejadas, predominantemente, de forma orgánica y tradicional (7).

Esta variedad ha estado en manos de pequeños y medianos productores de limitados recursos tecnológicos y económicos; sin embargo, cada productor de orito debido a los escasos de tecnología sobre el manejo del cultivo, ha desarrollado diversos conocimientos de cómo manejar las plantaciones y obtener un mejor rendimiento. Se encuentra distribuido en todas las regiones naturales del área continental del Ecuador (Costa, Sierra y Oriente); en algunas zonas se lo conoce también como “almendra”. Su pulpa es ligeramente amarilla, suave, pastosa, dulce y con mucho aroma en estado de madurez con un ciclo siembra-cosecha que varía de 8 a 9 meses (8).

Basado en estos aspectos, el objetivo es desarrollar una nueva tecnología que permita elaborar conservas a partir de residuos de post cosecha de cacao adicionando banano, generando empleo para tener una economía más soberana, se busca el beneficio social de los agricultores, además caracterizar el producto obtenido y evaluando las características físicas químicas microbiológicas sensoriales y estimar la rentabilidad de la nueva tecnología.

CAPITULO I
CONTEXTUALIZACION DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

Los agricultores desechan el mucílago que se desprende de la semilla del cacao, el mismo que no es aprovechado, originando el desperdicio de este material. Los principales factores son la falta de conocimiento y la despreocupación de organismos para la optimización y utilización de este recurso (9).

Mediante trabajos de investigación realizados anteriormente, se ha mostrado que el mucílago de cacao posee un alto valor nutricional; así como también mediante pruebas preliminares se ha determinado la posibilidad de usarlo para elaborar otros productos como conservas, jaleas, mermeladas, que pueden presentar una agradable aceptación entre quienes lo consuman (10).

Por otro lado, el banano es una fruta tropical ampliamente cultivada y consumida debido a su aroma característico, agradable sabor y alto valor nutricional por lo tanto, se puede consumir en la dieta debido que contiene una gran cantidad de potasio y vitaminas: aunque con todas estas características no se le da el valor agregado al fruto (11).

Ecuador se sitúa entre los principales productores y exportadores a nivel mundial del banano, facturando el 32% de la comercialización mundial y el 3,84% del Producto Interno Bruto (PIB), generando ingresos importantes al país dado su volumen de comercialización significativo, ubicándose actualmente como una de las más importantes fuentes de divisas después del petróleo (12).

Diagnostico.

Muchos de los productores no fermentan el cacao, para abaratar costos y esfuerzos en el proceso. Existe la posibilidad que, durante esta actividad, se emplee un proceso extractivo

del mucílago para ser aprovechado en la elaboración de otros subproductos sin perturbar el proceso de fermentación propio de la producción de cacao (13).

La pulpa mucilaginoso proveniente del cacao está compuesta por células esponjosas parenquimatosas, que contienen células de savia ricas en azúcares (10 a 13%), pentosas (2 a 3%), ácido cítrico (1 a 2%) y sales (8 a 10%) (14).

Respecto al banano es fruta que aparte de su buen sabor y alto valor nutritivo, contiene elementos como azúcares naturales, vitamina A y C, complejo B y minerales; estos son de vital importancia para una dieta balanceada; confiriéndole así una aceptabilidad para diferentes derivados alimenticios entre los que destacan las conservas y así de esta manera se aprovecha la producción de banano.

En el Ecuador el banano es un punto fuerte de producción, además del interés en potenciar la exportación de productos con valor agregado. Esto se vería reflejado en la obtención de un nuevo producto.

Pronóstico.

Entre los motivos que originan el desperdicio del mucílago de cacao y el poco uso comestible que se le da al banano se debe a que la mayoría de los agricultores no tienen conocimiento hacia las propiedades y beneficios nutricionales que poseen. A estas causas se considera que los agricultores están perdiendo oportunidades de ingresos y empleos debidos que no están optimizando estos recursos para elaborar otros derivados.

Considerando dichas propiedades, se investigó sobre el aprovechamiento del mucílago de cacao en conserva, con adición de banano con el fin de obtener un producto de buena calidad que cumpla con los parámetros establecidos.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Cuál sería la concentración de mucílago de cacao CCN – 51 y banano adecuada para obtener una conserva, que presente características físico-químicos y organolépticas

aceptables, que se encuentre dentro de las normas establecidas y que genere a los productores beneficios económicos?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Cuáles serán las dosis adecuadas de mucílago y banano a utilizar para la obtención de un producto de buena calidad?

¿Qué características físicas- químicas y sensoriales debe presentar la conserva?

¿Cuáles son los parámetros para el aprovechamiento del mucílago de cacao en la conserva?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Aprovechar el mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) en conserva con adición de banano (*Musa × paradisiaca*).

1.2.2. Objetivos específicos.

- Determinar los parámetros físicos-químicos de la conserva de mucílago de cacao con adición de banano.
- Evaluar mediante un análisis sensorial qué tratamiento presenta mejores condiciones de aceptabilidad.
- Realizar el análisis microbiológico del tratamiento con mejores características organolépticas.
- Determinar la rentabilidad a través del indicador B/C del mejor tratamiento.

1.3. Justificación.

Vera et al., (2014) afirman que por lo general se desechan más de 70 litros de mucílago por tonelada; este exceso tiene un sabor tropical de tal agrado que, en países como Brasil, Costa Rica, y Colombia, este recurso ha sido utilizado para elaborar productos.

En Ecuador, no se le da uso a este material mucilaginoso, razón por la cual la elaboración de la conserva con adición de banano podría convertirse en una estrategia para incrementar los ingresos de los cultivadores de cacao obteniendo un nuevo producto que sirva como emprendimiento utilizando este residuo agrícola como una opción de materia prima y de esta manera aprovechar cada uno de los elementos nutricionales y beneficiosos que nos brinda y que por falta de conocimiento no se utiliza.

El aporte del banano se debe a que es una fruta que posee una alta aceptación por la sociedad, debido a que posee grandes propiedades nutritivas que aportan a nuestro cuerpo, el cual es consumido entre las personas de distintas edades; de esta manera se da una nueva alternativa al consumo de banano en un nuevo derivado alimenticio.

CAPITULO II
FUNDAMENTACION TEORICA DE LA
INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

2.1.1. Cacao.

Es una especie de fruta que se distribuye de forma natural en los estratos medios de las selvas cálidas húmedas, donde primeramente fue cultivado por los mayas que utilizaban sus semillas tostada o molida para la elaboración de bebidas de chocolate y su consumo estuvo asociado con riqueza y poder (15).

2.1.2. Mucílago de cacao.

Sustancia viscosa que contiene las plantas de cacao. Son fibras solubles de textura viscosa, generalmente hialina, la pulpa está compuesta por células esponjosas parenquimatosas, que contienen células de savia ricas en azúcares (10-13%), pentosas (2-3%), ácido cítrico (1-2%) y sales (8-10%) (9).

2.1.3. Banano.

Es uno de los alimentos de primera necesidad ya que se convierte en uno de los más relevantes en las zonas tropicales y la producción para la venta en mercados locales. Por lo tanto se define como una planta herbácea que crece con rapidez y pueden cosecharse durante todo el año presentan pseudotallos aéreos que se originan de cormos carnosos, en los que se desarrollan numerosas yemas laterales (16).

2.1.4. Pulpa de banano

Producto viscoso, de color crema y textura homogénea cremosa, obtenido por la extracción mecánica de la parte comestible de frutos sanos y maduros que se elaboran bajo condiciones sanitarias para la inocuidad del alimento (17).

2.1.5. Conserva.

Son productos cuyos ingredientes mayoritarios son la fruta y los azúcares. La mezcla de estos ingredientes para la elaboración de este producto son lo que les da la identidad propia formando parte de la denominación comercial, por su valor nutritivo y sus aspectos organolépticos constituyen un grupo de productos muy apreciados y además se lo emplea para fabricar otros derivados (18).

2.1.6. Edulcorante.

Son aquellos aditivos utilizados para dar la característica de sabor dulce a los productos alimenticios. Existen diferentes tipos de edulcorantes entre ellos los naturales que se emplean para extraer sus propiedades y darle un valor nutritivo (19).

2.1.7. Panela.

Es un producto que se obtiene a través de la extracción de la concentración del líquido de la caña de azúcar, que con el transcurso del tiempo se solidifica (20).

2.1.8. Pectina.

Agente gelificante que se encuentra de forma natural en la mayoría de las frutas, la madurez es un factor importante, el contenido natural de pectina, ácido y la cantidad de azúcar es lo que influye en la calidad de gel del producto final. Además se la puede adquirir de dos maneras tanto en polvo o en líquido en los supermercados (21).

2.1.9. Parámetros Físico – Químico

Son métodos utilizados en diferentes medios alimentarios con el fin de determinar en los análisis de productos químicos la naturaleza de las interacciones entre los componentes de un sistema mediante el estudio de las relaciones entre las propiedades físicas y la composición del sistema (22).

2.1.10. Inocuidad

Concepto que se refiere a la existencia y control de peligros asociados a los productos destinados para el consumo humano a través de la ingestión como pueden ser alimentos y medicinas a fin de que no provoquen daños a la salud del consumidor. La inocuidad alimentaria se refiere a las condiciones y prácticas que preservan la calidad de los alimentos para prevenir la contaminación y las enfermedades transmitidas por el consumo de alimentos (23).

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Generalidades del cacao.

El cacao (*Theobroma cacao* L.) pertenece a la familia Sterculiaceae, es una semilla que se encuentra cubierta por una pulpa de color blanca azucarada llamada mucilago, al quedar descubierta queda una envoltura de color rosado muy fina, la cual se la define como cascara y sus dimensiones son muy variables dependiendo de los factores genéticas (24).

Respecto a su nombre, *Theobroma* en el idioma griego quiere decir *alimento de los dioses*, (25). Los mayas establecieron las primeras plantaciones cacaoteras en Centroamérica. Dentro de las variedades de cacao se encuentra el fino de aroma o también llamado cacao arriba, criollo o Nacional cuenta con un color característico amarillo, un sabor y aroma exclusivos (26).

2.2.2. Fruto del cacao

Es un fruto de forma similar a las almendras, de sabor amargo, color café. La cáscara (testa) representa entre 10 a 14% del peso seco de la semilla de cacao, mientras que el núcleo o cotiledón se compone de la mayor parte del restante 86 a 90%. El cotiledón confiere sabores y aromas característicos de chocolate.

El cacao está formado de una corteza áspera de alrededor de 4cm de espesor, dentro de la mazorca se encuentra una pulpa viscosa, dulce y comestible, que recubren la semilla llamada mucilago, no aprovechado en la actualidad, teniendo un alto valor nutricional, las cadenas comerciales se han enfocado únicamente a la venta y aprovechamiento de la semilla del cacao (27). Esta fruta tiene alrededor de 30 a 50 almendras, el número, tamaño y forma de la semilla es de característica varietal, son cuerpos aplanados de 2 a 4cm de largo cubierta por una envoltura blancuzca y azucarada (9).

De acuerdo a un informe presentado por (Anecacao 2015), dice que la cultura del cacao en Ecuador es antigua, cuando llegaron los españoles, ya se observaban grandes árboles de cacao en la costa del Pacífico, lo que demostraba el conocimiento y la utilización de esta especie en la región costera, previo a la llegada de los europeos. En el Ecuador actual se cultivan algunos tipos de cacao, pero la variedad conocida como Nacional, es la más buscada entre los fabricantes de chocolate, por la calidad de sus granos y la finura de su aroma.

2.2.3. Morfología.

Carrera afirma que el cacao es una planta de tamaño mediano (5 y 8 metros aunque puede llegar a 20 metros).

- **Raíz** : pivotante con una cantidad de raíces primarias y secundarias superficiales.
- **Hojas** : de color verde variante con simples enteras.
- **Flores** : nacen en las ramas o troncos del árbol, generalmente son de color blanco.
- **Fruto** : textura rugosa o lisa, de varios colores en estado de madurez que puede variar a elíptica muy alargada.
- **Semilla**: almendra cubierta por una pulpa acida llamada mucilago.

2.2.4. Taxonomía.

El cacao es de especie diploide de ciclo vegetativo perenne por lo que su clasificación es (28):

Tabla 1. *Descripción taxonómica del cacao*

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Subfamilia	Byttnerioideae
Tribu	Theobromeae
Genero	Teobroma
Especie	Cacao Theobroma cacao L.

Fuente: Mendoza-López, Gallardo-Méndez y Avendaño-Arrazate (2011)

2.2.5. Tipos de cacao.

2.2.5.1. Forastero.

Su fruto es de tamaño normal, sus mazorcas inicialmente son de color verde o rosado pálido, posteriormente de color amarillo, con textura rugosa y con punta redondeada. Se define como el tipo de planta con mayor tolerancia a las enfermedades que el cacao Criollo, representa en la producción mundial alrededor de 95% proveniente de países como África Occidental y Brasil (29).

2.2.5.2. Trinitario.

Proviene de un cruce natural entre cacao criollo y trinitario, produce almendras de tamaño mediano y grande con cotiledones marrones rojizos con un aroma a chocolate y sabor adicional descrito como frutal (30).

2.2.5.3. Criollo.

Planta con poco vigor y de bajo rendimiento pero de muy buena calidad en semillas, este tipo de cacao posee un cotiledón de color marfil pardusco y castaño, tiene un olor agradable dulce y aroma aceptable. Como característica principal de las mazorcas es que su tamaño es mediano, con forma alargada y punta curvada (29).

2.2.6. Mucílago de cacao.

Es una sustancia viscosa generalmente hialina, que contiene el cacao, es un producto orgánico de origen vegetal, de peso molecular elevado, superior a 200.000g/gmol, cuya estructura molecular completa es desconocida. Están conformados por polisacáridos celulósicos que contienen el mismo número de azúcares que las gomas y pectinas (31) .

Esta pulpa mucilaginosa puede ser consumida fresca en forma de jugos o "batidos". Además, la pulpa se puede preservar por congelación y ser utilizada para dar sabor a helados y yogures (32). En el Ecuador, entre los años 2004 y 2005 se produjo 110,000 Toneladas métricas anuales, lo cual, en promedio representa 13,200 Tm al año de mucilago de cacao que se desperdicia (33). Para el año 2014 la cifra fue de 65 688.43 Tm, estimando un aproximado de 3'284 421,5 litros de mucílago desperdiciado (3).

Tabla 2. *Composición química del mucílago de cacao*

Componente	Antes de la fermentación	Después de la fermentación
Agua	82 – 87%	45 – 7%
Sacarosa	12%	0%
Ácido cítrico	1 – 2%	0.5%
Pectina	1,5%	-
pH	3,7	6.5
Alcohol Etílico	-	0.5%
Ácido acético	-	1.6%

Fuente: Luzurriaga-Peña (2012)

Elaborado por: Autora

2.2.6.1. Antecedente del mucílago.

En una investigación realizada con anterioridad en el Laboratorios Santa Catalina de INIAP-Quito, se realizó el estudio al mucílago de cacao de la variedad CCN-51: El Informe No 11-341 arrojó los siguientes resultados (34):

- Humedad 77.34% del contenido de agua de la muestra.
- Cenizas 2.91% del residuo que resulta de la calcinación de la muestra, generalmente está compuesto de minerales.
- Extracto Eterio (E. E) 0.36% siendo este el conjunto de sustancias de un alimento que se extrae con éter etílico (es decir esteres de los ácidos grasos, fosfolípidos, lecitinas, esterole, ceras, ácidos grasos libres, etc.).
- Proteína 5.41% formadas por cadenas lineales de aminoácidos.
- Fibra 8.22% definida como la parte de las plantas comestibles que resiste la digestión y absorción en el intestino delgado humano y que experimenta una fermentación parcial o total en el intestino grueso.

- Azucares Totales 62.95% son los diferentes monosacáridos, disacáridos y polisacáridos, que generalmente tienen sabor dulce, aunque a veces se usa incorrectamente para referirse a todos los glúcidos.
- Azucares Reductores 11.98% poseen su grupo carbonilo (grupo funcional) intacto, y que a través del mismo pueden reaccionar con otras moléculas.

2.2.7. Usos del mucílago.

2.2.7.1. Mucílago de cacao empleado como bebida alcohólica y néctar.

Al realizar la extracción de la materia prima para la elaboración de la bebida se observa que las características físico-químicas básicas no varían significativamente, contrario al rendimiento y al estado final de las almendras, para obtener el producto terminado se emplearon varios tratamientos donde se considera que al aplicar tratamientos térmicos y adicionar químicos se consigue estabilizar el producto . El mucílago presenta valores promedios de 16,3°Brix y pH de 3,32, mientras que lo que corresponde a los análisis microbiológicos (aerobios, coniformes, hongos y levaduras) presentan un resultado inferior a 1×10^4 UFC/g por lo que se estableció que se encuentra en el rango apto para el consumo del producto (35).

2.2.7.2. Mucílago de cacao empleado como alternativa de biocombustible.

Formando un estudio sobre el aporte de cambio de matriz productiva en el desarrollo social y económico de la población se ejecuta el aprovechamiento del mucílago de forma industrial sustituyendo un combustible fósil e importado por uno renovable y nacional, ambiental toma en consideración las reducciones de emisiones de gases invernaderos y es renovable y con lo que corresponde a económico genera empleos directos e indirectos y fomenta la actividad agrícola (32).

2.2.7.3. Mucílago de cacao empleado en el control de malezas.

La aplicación del mucílago como medio de herbicida natural consiste en añadir sustancia de biol para obtener un efecto fitotóxico con el fin de controlar diferentes tipos de malezas y evitar cualquier usar químico (pesticidas, herbicidas y fertilizantes) que afecte de manera catastrófico al medio ambiente y la salud humana (36)

2.2.7.4. Mucílago de cacao empleado como mermelada.

En trabajos de investigación sobre la elaboración de mermelada con mucílago de cacao la principal causa es la determinación de las características físicas-químicas, organolépticas y la relación beneficio-costos con relación a las mermeladas tradicionales que se encuentran en el mercado (30).

2.2.8. Banano.

Pertenece al orden *Zingiberales* cuya familia es *Musaceae* del género *Musa*, el crecimiento y producción del cultivo de banano depende del progreso de las hojas, las cuales tienen que mantenerse funcionales desde la emisión floral hasta el desarrollo de los frutos (37). Se encuentra en el quinto lugar como prima del sector agrícola en el comercio mundial detrás de los cereales, azúcar, café y cacao; y la segunda fruta más consumida en el mundo porque es rica en energía, minerales y vitaminas A y C (38).

La pulpa es carnosa y suave, compuesto por tres carpelos que son los últimos órganos florales que aparecen rápidamente para formar el estilo y el estigma. El tiempo necesario para el desarrollo del fruto es de 70 a 90 días en lugares con temperaturas bajas entre 20°C y 26°C, la relación pulpa-cascara se incrementa durante todo el desarrollo del fruto (39).

2.2.9. Origen del banano.

Su origen radica probablemente en la región Indo Malaya donde han sido cultivados desde hace miles de años. Desde Indonesia se propaga hacia el sur y el oeste, alcanzando Hawái

y la Polinesia. Los comerciantes europeos llevaron noticias de la planta a Europa alrededor del siglo III a. C., aunque no fue introducido hasta el siglo X (40).

Otra teoría dice que el Banano tiene su origen en Asia Meridional desde hace 650 A.C. en las zonas mediterráneas donde radica sus primeros cultivos. Pero para ciertos antropólogos indican que: “Es más probable que el banano alimenticio sea oriundo de las húmedas regiones tropicales del sur de Asia, incluyendo la India, Burma, Cambodia y partes de China del Sur” (41).

2.2.10. Taxonomía.

El banano es monocotiledónea de porte alto, originadas de cruces intra e inter-específicas entre *Musa acuminata* Colla (genoma A) y *Musa balbisiana* Colla (genoma B) que pertenecen a la familia Musaceae (42).

Tabla 3. Clasificación taxonómica del banano

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Lilopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Genero	Musa
Especie	M. acuminata

Fuente: Simmonds (1970)

Elaborado por: Autora

2.2.11. Descripción botánica.

Esta fruta tiene tallos subterráneos o pseudo tallos formado por las bases foliares sus hojas son de 1,5 a 3 metros de largo y 0,30 a 0,60 metros de ancho con peciolos envainados, semicilíndricos de 0,30 a 0,90 metros de largo. Además contiene inflorescencias terminales sobre un eje donde se forman brácteas y dan origen al racimo y por debajo se encuentran las flores arregladas en manos, los frutos se desarrollan sin fecundación por

lo que son partenocárpidos y un racimo puede tener de 5 a 20 manos cada una con 2 a 20 frutos (43).

2.2.12. Fisiología del banano.

Las hojas captan la energía radiante del sol (o de otra fuente) y la utilizan para fijar CO₂ a través de la fotosíntesis y sintetizar carbohidratos que usan para el crecimiento y otras funciones de la planta. Las primeras hojas de los hijos son angostas, estrechas y lanceoladas, dando un aspecto de espada. La independencia del mismo ocurre al desarrollar aproximadamente 12 hojas de limbos muy reducidas, después aparece una nueva hoja con el ancho del limbo de 10 cm, luego el retoño se independiza hasta florecer y fructificar. Este es el hijo denominado espada, puyón o chupón (44).

La capacidad de la copa de hojas en una plantación para interceptar la luz y fijar carbono se mide por el índice de área foliar (LAI del inglés Leaf Area Index), la actividad fotosintética está controlada tanto por factores internos, tales como las características de las hojas: edad y superficie foliar, estado de desarrollo de la planta y tipo de material de plantación, así como por factores ambientales externos, tales como el clima diario y estacional, la radiación PAR, el sombreado, el régimen hídrico y el tipo de material de plantación a los que pasaremos revista a continuación (45).

Durante el desarrollo fisiológico de la planta, se presenta la inflorescencia, donde una parte del punto de crecimiento se transforma en una yema floral. Cuando emerge la inflorescencia se convierte en raquis externo o pinzote y se torna de color verde y cambia la trayectoria apuntando hacia el suelo, el racimo es cosechado de 90 a 120 días después de la salida de la inflorescencia (46).

2.2.13. Valor nutricional.

Presenta un importante valor nutricional muy conocido por su alto contenido en carbohidratos, potasio y fósforo. El potasio se encuentra en gran cantidad, siendo un mineral de vital importancia para el equilibrio electrolítico del cuerpo; también es esencial

para la función muscular transmisión de impulsos nerviosos y adecuado funcionamiento del corazón y los riñones (47).

El banano es un alimento muy completo, fácil de digerir para cualquier tipo persona; es considerada como una de las frutas más nutritiva y preferida por los niños. Sus características sensoriales transmiten todo su potencial vitamínico y mineral, posee vitaminas (A, B, C, E) es rico en calcio, magnesio, silicio, fósforo, azufre, hierro y sodio. Lo que sobresale al momento de consumirlo es que contiene nutrientes de la vitamina B6, ácido fólico y potasio lo que hace que se convierta en un alimento ideal para deportistas (48).

Entre las propiedades alimenticias del banano se destacan los hidratos de carbono, por lo que su valor calórico es elevado, los micronutrientes que se encuentran en la fruta son el ácido fólico, potasio y el magnesio; es rico en una sustancia conocida como taninos, que brinda grandes propiedades astringente necesarias para el cuerpo humano (49).

Tabla 4. *Composición nutricional en una porción de banano (1 banano) por cada 100 gramos*

Componente	Unidad	Cantidad
Energía	Cal.	110
Grasa	G	0
Colesterol	G	0
Sodio	Mg	0
Carbohidratos	G	29
Fibra	G	4
Azúcares	G	21

Fuente: Dávila-Cuesta y Moreira-Coello (2014)

Elaborado por: Autora

2.2.14. El banano en Ecuador.

Dávila-Cuesta y Moreira-Coello (2014) indican que en el Ecuador se conoce el banano desde 1910, en ese año se comenzó a exportar 71 617 racimos que pesaban 100 libras aproximadamente, pero no es sino hasta el año de 1950 donde obtuvo relevancia, donde la Provincia del oro se convierte en la zona de mayor producción de este producto, que se distribuyó luego a Perú y Chile. Los mismos autores hacen referencia de que transportar este producto representaba un problema ya que se lo realizaba de manera empírica mediante carretillas guiadas por burros debido a que muchos de estos lugares estaban cerca de las vías del tren.

Pero a pesar de todo nuestro país con el gran empuje que distingue a sus campesinos logró de una u otra forma sacar este producto adelante y comercializarlo a nivel internacional, donde fue reconocido como un país bananero con grandes ventajas de competitividad a nivel de otros grandes países de América del norte.

De acuerdo a Campuzano, Cornejo, Ruiz y Peralta (2010), el 91% de los productores en Ecuador están distribuidos especialmente en las provincias de El Oro, Guayas y Los Ríos. Gómez-Calle (2017) afirma que existen 262 000 ha de Banano y plátano en Ecuador, constituyendo la principal fruta fresca de exportación, con USD 2'078 239.38 millones de dólares y 5'196 065.09 de toneladas en 2012. Esta cadena productiva tiene una importancia relevante, debido a que en promedio representa un 26 % del PIB agrícola del país y aporta en un 2 % al PIB total, siendo uno de los productos tradicionales dentro de las exportaciones ecuatorianas. En el Ecuador se cultiva el banano desde tiempos de antes y su evolución en los últimos años ha sido favorable dándose a conocer a nivel mundial por su buen sabor y su valor nutritivo; destacando su poder vitamínico (49).

2.2.15. Tipos de banano.

En el Ecuador se cultivan tres tipos de banano siendo el más importante el denominado banano “Cavendish”, seguido por el “Guineo Orito” y el guineo morado llamado “Banana Rose” (50).

2.2.15.1. Banana Rose.

Es un tipo de banano muy particular debido a que alcanza su madurez (está apto para consumir) cuando su piel o cascara toma un color rojizo marrón, el país donde originó esta clase de banano es el Ecuador. El Banano Rose contiene potasio, sodio, magnesio, hierro, betacaroteno, vitaminas del grupo B, vitamina C, vitamina E, ácido fólico y fibra.

A pesar de que es un banano es muy apetecido internamente debido a su delicioso sabor, hermosa coloración y sobre todo a su pequeño toque de perfume a frambuesas, a nivel mundial (sobre todo en Europa) aun no es muy conocido. La Planta de Banano Rose es más pequeña que la del banano Cavendish, y en el país se cultiva minoritariamente en las Provincias Los Ríos y Santo Domingo (50).

2.2.15.2. Guineo orito.

La variedad de banano Orito también es denominada “Finger Banana”, “Lady Banana” o “Baby Banana”, debido a que es un banano muy pequeño (un tercio del banano Cavendish) con dimensiones similares a un dedo. Aunque es un cultivo tradicional de la zona de Bucay (Provincia del Guayas), este tipo de banano se produce mayoritariamente en las Provincias de Cotopaxi y El Oro específicamente en el sector de La Maná y en Pasaje, en donde las plantaciones son producidas de forma orgánica y tradicional.

2.2.15.3. Banano Cavendish.

Los países de origen del Banano Cavendish son China y Vietnam, este tipo de banano es el que mayoritariamente se consume a nivel mundial y en el Ecuador es la principal variedad que se exporta (50)..

El Banano Cavendish es una fruta climatérica (sigue madurando después de cortada) y su tiempo de maduración varía entre 5 a 10 días, no obstante este proceso puede acelerarse en cámaras de maduración.

2.2.16. Importancia del banano.

Se cultiva en todas las regiones tropicales y para varios países tiene la misma importancia económica. El banano es considerado como un alimento básico porque contribuye a la seguridad alimentaria de millones de personas en gran parte del mundo, lo que corresponde como producto de exportación el banano contribuye de forma decisiva a las economías de muchos países de bajos ingresos y con déficit de alimentos (51).

Pro Ecuador (2016) afirma que actualmente Ecuador es el primer exportador de banano en el mundo con un 30 % del mercado global y el cuarto productor en el planeta (52). Respecto a esto, Cepeda detalla que desde la década de los años 50, la actividad bananera se ha convertido en una de las principales fuentes generadoras de divisas y la tercera fuente de recursos para el país, después del petróleo y las remesas de los inmigrantes.

2.2.17. Aplicaciones del banano.

2.2.17.1. Modo de empleo en harina.

La harina de banano es un tipo de polvo suelta de fácil dilución que se elabora a través del secado de la pulpa por medio de un secador por aspersion, enriquecida con micronutrientes y con un buen contenido de carbohidratos por ende de color amarillo, se obtuvo una microesfera de calcio y un producto de buena aceptación para consumo inmediato (53).

2.2.17.2. Modo de empleo en gastronomía.

Se utiliza en forma frecuente como postre, servida entera o bien en trozos en lo que corresponde a ensaladas de frutas, gelatina, batidos o bebidas por su alto aporte energético y contenido de potasio. Por otro lado de manera cocida se usa el banano para acompañar algunas carnes en recetas tropicales, elaborar vinagres, salsas y mermeladas (54).

2.2.18. Industria de conservas.

La industria de conservas de frutas se divide principalmente en cinco categorías: jugos y concentrados de frutas, pastas y purés de frutas, pulpas de fruta, frutas deshidratadas, y mermeladas y dulces de frutas. La producción se concentra en jugos y concentrados con un 55,4% del valor total, seguido por las pastas y purés con un 26% abarcando de esta manera más del 80%. Similar composición se tiene al analizar las ventas con 49,5% correspondiente a jugos y un 28% a pastas y purés. Al momento de analizar volumen en unidades producidas, tanto en ventas como en producción, se mantienen las dos categorías anteriores como las principales (55).

Este sector se constituye por empresas locales procesadoras de frutas y vegetales en conserva tanto para el mercado nacional como internacional. Estas empresas se basan en ventajas competitivas como la alta diversidad de la materia prima debido a la favorable ubicación geográfica del Ecuador, y los precios competitivos de las mismas. No obstante, los problemas que se presentan tienen que ver con la calidad y con la capacidad de abastecer al mercado (56).

Para la fabricación de conservas, hay varias industrias existentes, ya que los encadenamientos productivos también son amplios. Es decir, entra directamente la industria agrícola quien provee el principal insumo, la industria de conservantes y preservantes alimenticios, la industria de fabricación de maquinaria y la industria de materiales de empaquetamiento y transporte, entre las principales (55). A partir de los años 60, el mercado de los jugos y conservas de frutas empezó a desarrollarse en el

Ecuador, con Industrias Conserveras del Guayas como la empresa pionera en este mercado. En la actualidad, empresas como Agrícola e Industrial Ecuaplantation S.A., Industrias Conserveras Guayas S.A. y Quicimac S.A., son algunas de las más modernas dentro de este campo (57).

Para lograr una buena conserva hay que considerar una serie de factores, sujetos a variaciones, que van a proporcionar diferentes preparados como es el caso de mermeladas. Esos factores son la cantidad de azúcar, la acidez de la fruta elegida, su contenido en pectina y las condiciones de cocción. El azúcar añadido a las frutas actúa como agente conservante, inhibiendo el crecimiento bacteriano por elevaciones de la presión osmótica. Una vez cocidas estas, la proporción adecuada de azúcar oscila entre el 75% y el 100% respecto al peso de fruta preparada, o lo que es igual, entre 700 gramos y 1 Kg. de azúcar por cada kilo de fruta (58).

2.2.19. Tipos de Conservas.

2.2.19.1. Mermeladas.

Se define como mermelada al producto que se obtiene por cocción y concentración de frutas y/o hortalizas, trozadas o tamizadas, adicionadas con azúcar o algún edulcorante permitido y sometido a concentración térmica. La relación de fruta y hortaliza en el producto final debe ser mayor al 45% del peso de la pulpa y 55% de edulcorante conteniendo no menos del 65% de sólidos solubles (59).

Para determinar la consistencia, Si se cuenta con un termómetro de almíbar que resiste altas temperaturas, la preparación estará lista cuando éste marque 105°. Otra manera de comprobarla es introducir un plato en el congelador. Cuando se acerque el tiempo indicado en la receta, retiraremos la preparación del fuego y cogeremos unas gotas que dejaremos caer sobre el plato. Si éstas se coagulan, estará lista. También lo estará si, al empujarla con el dedo primero se arruga y después el surco que hacemos no se cierra (60).

2.2.19.2. Dulces.

Se entiende por tal al producto obtenido por cocción de pulpas de frutas y hortalizas, previamente tamizadas por cribas menores de 2 mm y con el agregado de azúcar o edulcorante permitido y sometido luego a concentración térmica. La proporción de fruta u hortaliza en el producto final deberá ser superior al 45% del peso de la pulpa y un 55% de edulcorante, conteniendo no menos del 65% de sólidos solubles (59).

2.2.19.3. Confituras.

Se elaboran cociendo frutas troceadas en un almíbar de densidad determinada, hasta que éste las impregne debiendo quedar los trozos, más o menos enteros. El porcentaje de azúcar suele variar entre el 65 y el 100% del peso de la fruta. Cuando se cuecen las frutas, se apreciará la evaporación del agua que contienen y se contará el tiempo de cocción a partir de que ésta se termine. Para asegurarnos de que queda bien, podemos retirar la fruta y seguir concentrando el azúcar (60).

2.2.19.4. Jaleas.

Se define como jalea al producto que se obtiene de la pulpa o jugo de las frutas, que concentrados y filtrados y con azúcar se llevan a un punto que al enfriarse se gelatinizan. Las jaleas deben ser límpidas y consistentes (59).

Para obtener una buena jalea, además de acertar con la proporción de azúcar adecuada, es necesario que la fruta empleada sea lo suficientemente ácida y rica en pectina para que se forme la gelatina. Si no fuera así, podemos arreglarlo mezclando el zumo con el de otras frutas, ricas en ambas sustancias, como la manzana que, además, no altera mucho el sabor original. No es imprescindible esterilizarlas, pero resulta interesante como garantía para una buena conservación (60).

2.2.19.5. Chutney y Relish.

La palabra chutney viene de la raíz sánscrita chatni y literalmente podría traducirse como “para chuparse los dedos”. Se trata de recetas originarias de la India, en las que se suelen utilizar frutas frescas o secas, mezcladas con especias, azúcar y vinagre. También se pueden incluir verduras y hortalizas o mezclar éstas con las frutas. Si las verduras contienen mucha agua, como los pepinos, se pueden dejar un tiempo con sal (60). La diferencia entre un chutney y un relish está en su textura. El chutney suele ser un puré más o menos uniforme y espeso y el relish lleva sus ingredientes en trozos.

2.2.19.6. Encurtidos.

También conocidos como pickles son frutas u hortalizas conservadas en vinagre. Los conservantes son el vinagre, el picante y la sal. Hay muchos procedimientos para fabricar pickles. Los pickles siempre deben envasarse en frascos de vidrio y las tapas deben ser nuevas, de doble barniz o especiales de vidrio. Deben llenarse los frascos hasta que rebosen (59).

2.2.20. Edulcorantes naturales.

Son sustancias que pueden estar utilizados como sustitutos de azúcar o alcoholes de azúcar. Por lo tanto este tipo de edulcorantes son no calórico que se aplica en áreas dinámicas dentro del campo de los aditivos alimentarios, para ello deben de cumplir con ciertos parámetros que no solo se refieren a la inocuidad sino que debe de tener un sabor dulce que sea percibido rápidamente (61).

6.2.19.1. Azúcar.

Agente conservante que se lo emplean en diferentes procesos como confituras, gelatinas y mermelada de frutas, puede ser en concentraciones altas ya que esto tiene como función impedir que los microorganismos se desarrollen en el proceso de elaboración de un producto (62).

6.2.19.2.Panela.

Considerado como el azúcar más puro porque se obtiene a partir de la evaporación de jugos de la caña y posteriormente la cristalización de la sacarosa. La panela tiene un valor nutricional en la alimentación, el contenido de sales minerales del producto representa beneficios para el desarrollo y funcionamiento del cuerpo (63).

6.2.19.3.Ácido cítrico.

Es un ácido orgánico que normalmente se lo considera como natural que se lo encuentra en casi todos los tejidos animales y vegetales, sin embargo también se lo puede obtener vía laboratorio. Este ácido se presenta en frutas como el limón, mandarina, lima, toronja, piña, ciruela entre otras. Por otro ámbito se lo considera como ácido carboxílico versátil y es empleado en el campo de la alimentación, de productos farmacéuticos y cosmético (64).

6.2.20. Conservación de los alimentos.

El término conservación se define como “modo de mantener algo sin que sufra algún cambio o alteración preservando el sabor, los nutrientes, la textura entre otros parámetros. Además se lo deduce como la aplicación de tecnología que tiene por función prolongar la vida útil y disponibilidad de los alimentos para el consumo humano y animal, protegiéndolo de cualquier sustancia o microorganismo patógeno que altere su deterioro (65).

2.3. Marco legal

2.3.1. Norma INEN para la elaboración de mermeladas

Para la elaboración de mermelada según la norma INEN429 Norma Ecuatoriana Conservas vegetales-Mermelada de mandarina requisitos, INEN 409 Norma Técnica Ecuatoriana –Conservas vegetales piña requisitos, y NOM.130.SSA1-1995 Mermelada de frutas requisitos y la Dirección general de alimentos bebidas y medicamentos de la secretaria de salubridad y asistencia de México con la norma oficial Mexicana.

Norma del codex para las confituras, jaleas y mermeladas (codex stan 296-2009) indica el contenido de fruta que se debe utilizar para la elaboración de dicho producto; en este caso para frutas como el banano a ser empleado con otras frutas no debe pasar de 25%.

Tabla 5. *Resumen de parámetros técnicos establecidos para la elaboración de conserva*

Características	Valor adecuado	Unidad	Según la norma
Acidez	0,5 - 0,1	%	NOM-130-SSA1-1995 Alimentos envasados en recipiente de cierres hermeticos y sometidos a tratamiento térmico
Ph	3,2	%	NTE INEM 0429-1973-03
Ceniza	0,6	%	NTE INEM 0429-1979-02 Conservas vegetal de mermelada de mandarina-requisitos
Grados Brix	65	°Brix	INEN 419- MERMELADA DE FRUTAS REQUISITOS
Mohos	10	upc/gr	NOM-130-SSA1-1995 Alimentos envasados en recipiente de cierres hermeticos y sometidos a tratamiento térmico

Fuente: Norma INEN
Elaborado por: autora

CAPITULO III
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. Localización.

La presente investigación sobre el aprovechamiento de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) en conserva con banano (*Musa × paradisiaca*) se llevó a cabo en la finca Experimental “La María” en el laboratorio de Bromatología, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo ubicada en el km 7 ½ de la vía Quevedo-El Empalme, recinto San Felipe del cantón Mocache. La obtención del mucilago de cacao trinitario y banano orito se obtuvo en la finca “2 hermanas” ubicada en la Parroquia San Carlos.

3.1.1. Condiciones meteorológicas.

En la siguiente tabla se detallan las condiciones meteorológicas donde se llevó a cabo la investigación.

Tabla 6. *Condiciones meteorológicas aproximadas de la finca experimental “La María”*

Datos meteorológicos	Valores Promedio
Humedad relativa %	85,84
Temperatura °C	25,47
Heliofania	898,66
Topografía	Regular

Fuente: Datos de la Estación Meteorológicas del INAMHI ubicada en la Estacion Experimental Tropical Pichilingue (66).

Elaborado por: Autora

3.2. Tipo de investigación.

Durante la investigación se ejecutó de una forma experimental y descriptiva evaluando las diferentes características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales las cuales están involucradas con cada uno de los tratamientos, además se aplicó un diseño experimental completamente al azar dentro de un arreglo (Bifactorial) donde se tomara en cuenta la relación causa efecto.

Investigación experimental.

Esta investigación es de origen experimental ya que se realizó con diferentes tipos de edulcorantes para la elaboración de la conserva a través de cada una de las características físicas-químicas, microbiológicas y organolépticas durante el empleo del diseño experimental.

Investigación descriptiva.

Este tipo de investigación se utilizó para la elaboración de los objetivos y marco teórico del trabajo, logrando determinar cada una de las características y propiedades con el fin de agrupar y ordenar cada una de las ideas a cumplir

3.3. Métodos de investigación.

Para la investigación se procedió con los siguientes métodos.

Inductivo

Se aplicó este tipo de método ya que principalmente se comienza de un problema hacia la posible solución, la cual nos permitirá hallar una nueva tecnología y aplicación sobre la elaboración de conservas de mucilago de cacao con adición de banano.

Síntesis

A través de la implementación de este método a la investigación se logró realizar una encuesta organoléptica para determinar el grado de aceptabilidad del producto hacia el consumidor.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

3.4.1. Fuentes primarias

Pre- ensayos

Trabajo de campo

3.4.2. Fuentes secundarias

Artículos científicos

Libros

Tesis

Internet

Biblioteca revistas científicas

3.5. Diseño de la investigación.

En la investigación se aplicará un DCA, dentro de un arreglo (bifactorial 3x2) empleando 6 tratamientos y 4 repeticiones. Para la comparación de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

3.5.1. Factores

Tabla 7 Factores en el estudio experimental

Factores	Código	Niveles
Frutas	A	Mucilago (45%), banano (15%)
		Mucilago (50%), banano (10%)
		Mucilago (55%), banano (5%)
Edulcorantes	B	Azúcar (40%)
		Panela (40%)

Elaborado por: Autora

3.5.2. Esquema del experimento

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

Tabla 8 Esquema de experimento ANDEVA

Tratamiento	Código	Repeticiones	Unidad experimental (g)	Total (g)
T1	a_1b_1	4	200	800
T2	a_1b_2	4	200	800
T3	a_2b_1	4	200	800
T4	a_2b_2	4	200	800
T5	a_3b_1	4	200	800
T6	a_3b_2	4	200	800
Total				4800

Elaborado por: Autora

3.5.3. Modelo matemático.

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

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

- Y_{jk} = Total de una observación.
- μ = Valor de la media general de la población
- a_i = Efecto “i-esimo” del factor A
- β_j = Efecto “j- esimo” del factor B
- $a * \beta_{ij}$ = Efecto de la interacción del factor A por el factor B

- E_{ijkl} = Efecto del error experimental

(67).

3.5.4. Herramientas

Para el respectivo análisis de los tratamientos de datos en la investigación se empleó las siguientes herramientas.

Software libre (InfoStat) y Excel: programas informáticos que sirven para ayudar a tabular y registrar los datos de los análisis.

Tukey HSD: conocida como prueba de rangos múltiples, la cual se le asignó un 5% de probabilidad, con el fin de ejecutar una comparación entre todos los pares de medias de tratamiento.

Kruskal Wallis: es una alternativa a la prueba F que se refiere al análisis de varianza para diseños de clasificación simples, que consiste en separar varios grupos utilizando la mediana de cada grupo en lugar de los promedios (68).

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum \frac{(\sum Ri)^2}{n} - 3(n-1)$$

Donde:

N = número total de casos o entrevistados

n = número de casos en una muestra dada.

$\sum Ri$ = suma de los rangos para cada muestra dada.

3.6. Instrumento de investigación.

En la investigación se aplicó los siguientes instrumentos:

3.6.1. Análisis físicos y químicos

Se utilizó 200gr de conserva para la descripción de los análisis, los cuales sus indicaciones se encuentran en anexo 10.

- pH
- Acidez
- °Brix
- Humedad
- Cenizas o materia inorgánica
- Grasa
- Proteína

3.6.2. Análisis sensoriales

Entre los parámetros a evaluar se encuentran los siguientes (Anexos 12 y 13)

- Olor
- Sabor
- Color
- Textura

Prueba Descriptiva.

Estas pruebas descriptivas son utilizadas para determinar de forma más ecuánime las propiedades y particularidades de un alimento, se determina la intensidad de los atributos de un alimento que pueden ser (color, olor, sabor, textura, aceptabilidad, etc) (69).

Prueba afectiva.

Estas pruebas afectivas son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza (69).

3.6.3. Análisis microbiológico

Aerobios totales

3.6.4. Descripción de análisis económico

Costos totales

Se calculan mediante la suma de los costos variables (materiales directos y materiales indirectos y mano de obra directa), y los costos fijos. (Anexo 14)

$$\text{CT} = \text{costos fijos} + \text{costos variables}$$

Ingresos brutos

Los ingresos brutos se los obtendrá multiplicando el rendimiento total de la conserva obtenida en el mejor tratamiento por el precio de venta en el mercado.

$$\text{IB} = \text{valor de venta de conserva}$$

Beneficio neto

Se obtendrá a través de la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales.

$$\text{BN} = \text{ingresos brutos} - \text{costos totales}$$

Relación beneficio costo

Para realizar el análisis económico se utilizara la relación beneficio/costo, mediante la siguiente formula.

$$\text{R (B/C)} = \text{Ingreso bruto/costos totales}$$

Rentabilidad

Para obtener el porcentaje de rentabilidad de cada tratamiento se dividió el beneficio neto para los costos totales, y se multiplico por cien.

$$\text{Rentabilidad\%} = \text{beneficio neto/costos totales} \times 100$$

3.7. Esquema del ANDEVA

En la siguiente tabla se detalla el análisis de varianza que se planteó en la investigación

Tabla 9 *Esquema de ANDEVA*

Fuente de variación (FV)		Grados de libertad (GL)
Tratamiento	(ab) -1	5
Factor A	a-1	2
Factor B	b-1	1
Interacción AxB	(a-1)(b-1)	2
Error	ab(n-1)	18
Total	(abn)-1	23

Elaborado por: Autora

3.7.1. Tratamiento de los datos.

De los factores mencionados en el cuadro factores en el estudio experimental Se obtiene las siguientes interacciones

Tabla 10 *Formulación de los tratamientos*

Tratamientos
a_1b_1 mucílago (45%) + banano (15%) + azúcar (40%)
a_1b_2 mucílago (45%) + banano (15%) + panela (40%)
a_2b_1 mucílago (50%) + banano (10%) + azúcar (40%)
a_2b_2 mucílago (50%) + banano (10%) + panela (40%)
a_3b_1 mucílago (55%) + banano (5%) + azúcar (40%)
a_3b_2 mucílago (55%) + banano (5%) + panela (40%)

Elaborado por: autora

3.8. Recursos humanos y materiales.

3.8.1. Recursos humanos

La presente investigación será realizado por parte de la presente autora, con la asistencia de la tutora Ing. Rossy Rodriguez Castro ya que con ella se ha establecido el tema y se llevó a cabo todo el proceso investigativo del trabajo, por otra parte se requirió de los recursos del laboratorio bromatológico de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, quien de la misma manera colaborara la Ing. Lourdes Ramos.

3.8.2. Materia prima

- Mucilago de cacao CCN51
- Banano Orito

3.8.3. Insumos

- Azúcar
- Panela
- Pectina
- Ácido cítrico
- Agua

3.8.4. Equipos

- Cocina
- Estufa
- Balanza analítica
- Refrigeradora
- Mufla
- Contador de colonias
- Refractómetro
- Phmetro

3.8.5. Reactivos

- Fenolftaleína
- Agua destilada
- Hidróxido de sodio
- Papel filtro
- Éter de petróleo
- Papel exento de nitrógeno
- Tableta catalizadora
- Ácido sulfúrico
- Ácido clorhídrico

3.8.6. Materiales de laboratorio

- Matraz Erlenmeyer de 250 ml
- Gotero
- Bureta graduada
- Soporte universal
- Matraz volumétrico
- Crisoles
- Desecador
- Papel de aluminio
- Vaso Beaker

3.8.7. Instrumentos

- Mandil
- Cofia
- Guantes
- Mascarillas
- Machete
- Recipientes

3.8.8. Materiales de oficina

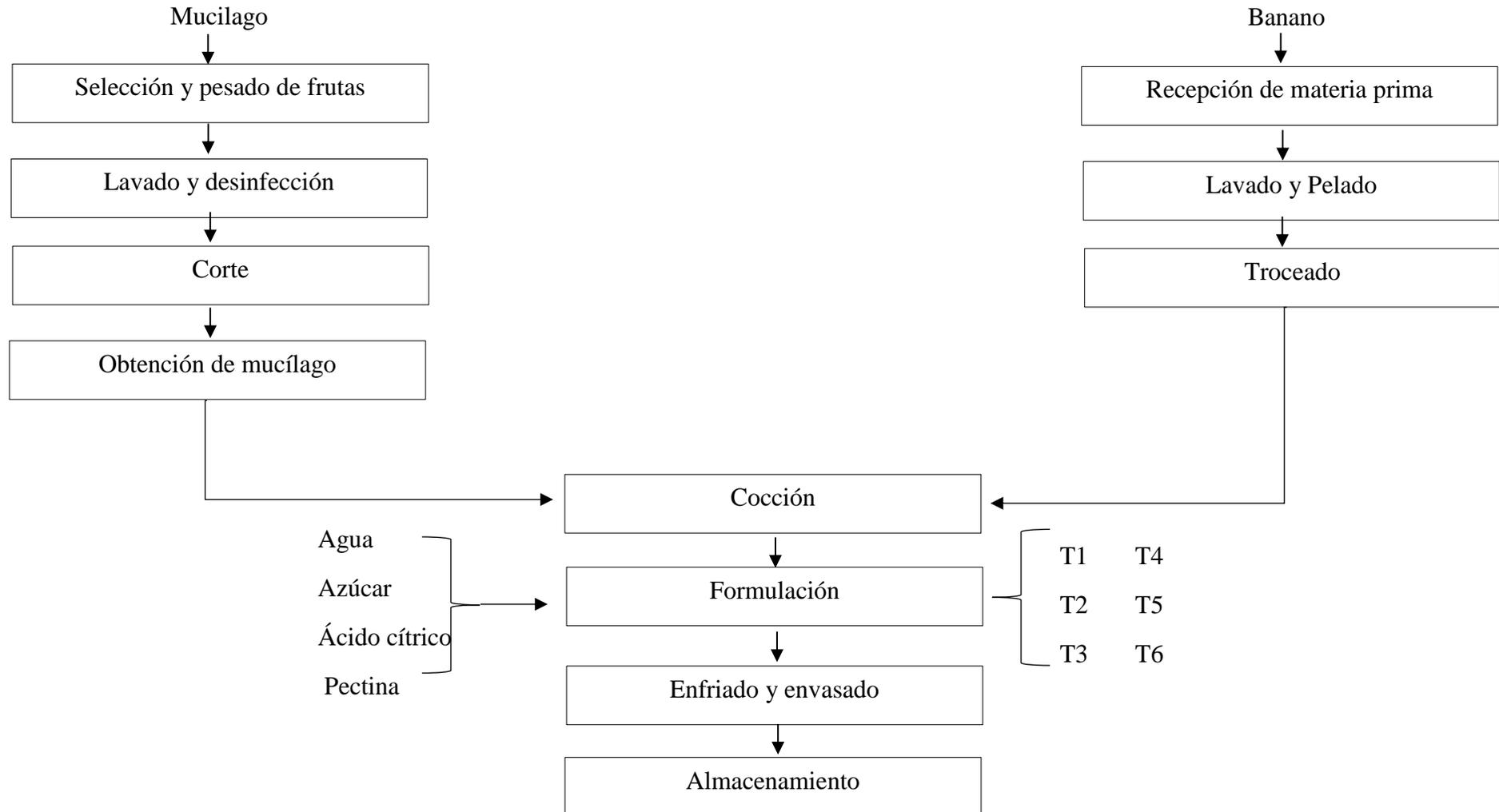
Computadora

Cuadernos

Lapiceros

Calculadora

3.9. Diagrama de flujo de elaboración de conserva



3.10. Descripción de la elaboración de mermelada de mucilago de cacao con banano

3.10.1. Selección, recepción y pesado de materia prima

Para la elaboración de la conserva se utilizó de materia prima el mucilago de cacao CCN51 adicionando banano el cual deber estar en su estado de madurez (cascara color amarilla) óptimo, con un buen cuidado de almacenamiento y transporte ya que de esto depende la calidad del producto. Una vez terminado se procede a pesar.

3.10.2. Lavado, corte y pelado

Para la obtención del mucilago, en la mazorca se procede realizar cortes de forma transversal obteniendo las almendras. Para el banano se procede a desinfectar la fruta (lavarla) y luego se retira la cascara de la fruta de manera cuidadosa.

3.10.3. Extracción de líquido y troceado

Consiste en extraer el líquido de las almendras con la ayuda de un tamiz, para el troceado del banano se realizan pequeños cortes de 2 a 3cm en la fruta con la ayuda de un cuchillo.

3.10.4. Cocción

Se realizara en una olla de acero inoxidable para evitar cualquier tipo de contaminación, ya que esta operación se convierte en una de las más importantes sobre la calidad del producto. La mezcla se remueve contantemente para que no se asiente la azúcar.

3.10.5. Formulación

Se procede a realizar cada uno de los tratamientos con sus repeticiones aplicando sus debidas fórmulas de ingredientes tomando en cuenta la adición de ácido cítrico (0,1%) y pectina (0,1%).

3.10.6. Enfriado

Se procede a dejar en reposo y a temperatura ambiente con el fin de que enfrié.

3.10.7. Envasado

Para tener mejores características organolépticas se procedió a colocar en envases de vidrios.

3.10.8. Almacenado

Una vez enfriado y etiquetado se procede a colocar en un lugar fresco y seco para garantizar la conservación del producto terminado.

IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Análisis de varianza con relación a los análisis fisicoquímicos estudiados en el “aprovechamiento del mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) En conserva con adición de banano (*Musa × paradisiaca*)”.

Para la realización de estos parámetros químicos (pH, acidez, brix, humedad, ceniza, grasa y proteína) se usaron las muestras de la conserva edulcorada con azúcar y panela para evaluar la calidad de producto.

4.1.1. Análisis de varianza para pH (%)

Considerando los resultados obtenidos en el anexo 1 del análisis de la varianza (ANDEVA) se muestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos. En la tabla 11 correspondiente a la variable pH existe diferencia numérica entre los tratamiento T2 (mucílago (45%) + banano (15%) + panela 40%) con (4,01), T4 (mucílago (50%) + banano (10%) + panela 40%) con (4,15) y T6 (mucílago (55%) + banano (5%) + panela 40%) con (4,1) los cuales registraron valores más altos en relación a los tratamientos T1 (mucílago (45%) + banano (15%) + azúcar 40%) con (3,85), T3 (mucílago (50%) + banano (10%) + azúcar 40%) con (3,57) y T5 (mucílago (55%) + banano (5%) + azúcar 40%) con (3,78), que presentaron valores con índices bajos. Se determinó un coeficiente de variación general de 0,66. en el estudio de la conservación de banano (58) mediante elaboración de mermelada, obtuvo valores similares de 3.50 a 3.92, mientras que (70) en la elaboración de mermeladas a partir de uva y banano, presentó a valores de 3.18 y 3.14. (71) en el análisis fisicoquímico realizados a la mermelada de durazno endulzada con sucralosa y acesulfame de potasio sus valores fueron de 3.97 a 4.01.

Estos resultados están acorde a la NOM-130-SSA1-1995 (Alimentos envasados en recipiente de cierres hermeticos y sometidos a tratamiento térmico) donde especifica que el pH debe ser menor o igual a 4.6; así como con la NTE INEN 429 (Conservas vegetal de mermelada de mandarina-requisitos) que establece el pH mínimo debe ser de 3.0 con un máximo de 4.0.

Tabla 11 Promedios de la variable pH

Tratamientos	
T1= mucilago (45%) + banano (15%) + azúcar (40%)	3,85 ^c
T2= mucilago (45%) + banano (15%) + panela (40%)	4,01 ^d
T3= mucilago (50%) + banano (10%) + azúcar (40%)	3,57 ^a
T4= mucilago (50%) + banano (10%) + panela (40%)	4,15 ^e
T5= mucilago (55%) + banano (5%) + azúcar (40%)	3,78 ^b
T6= mucilago (55%) + banano (5%) + panela (40%)	4,10 ^e
Cv %	0,66
\bar{X}	3,91

Elaborado por: autora

4.1.2. Análisis de varianza para acidez (%).

Los análisis de varianza (ANDEVA) conseguidos en el anexo 2 detallan que en los valores son inferiores a 0.05 por lo que se determina que existe diferencia significativa. En la tabla 12 correspondiente al análisis de acidez de la conserva de mucílago de cacao y banano nos muestra una diferencia significativa entre los tratamientos T3 (mucílago (50%) + banano (10%) + azúcar 40%) con (1,61) y T6 (mucílago (55%) + banano (5%) + panela 40%) con (1,36), frente a los tratamientos T1 (mucílago (45%) + banano (15%) + azúcar 40%) (1,25) y T5 (mucílago (55%) + banano (5%) + azúcar 40%) (1,02). Se reportó un coeficiente de variación general de 1,77. Parrales (2013) (58) registró valores de acidez en un rango de 0.40% a 0.60% Por otro lado, estos valores son inferior a los de Álvarez et al. (2016) (72), donde las mermeladas se encontraron en valores de 1.21 hasta 1.7 para le replica uno, mientras que para la réplica dos los valores oscilan de 1.30 hasta 1.62.

Los valores presentados están acorde a la NOM-130-SSA1-1995 (Alimentos envasados en recipiente de cierres hermeticos y sometidos a tratamiento térmico) donde el rango adecuado es de 0.5% a 1.0%. Castro (2016) (70) obtuvo valores de acidez de 0.97% a 1.09%.

Tabla 12 Promedio de la variable acidez

Tratamientos	
T1= mucilago (45%) + banano (15%) + azúcar (40%)	1,25 ^b
T2= mucilago (45%) + banano (15%) + panela (40%)	1,31 ^c
T3= mucilago (50%) + banano (10%) + azúcar (40%)	1,61 ^d
T4= mucilago (50%) + banano (10%) + panela (40%)	1,32 ^c
T5= mucilago (55%) + banano (5%) + azúcar (40%)	1,02 ^a
T6= mucilago (55%) + banano (5%) + panela (40%)	1,36 ^d
Cv %	1,77
\bar{X}	1,31

Elaborado por: autora

4.1.3. Análisis de varianza para ° Brix (%)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la varianza (ANDEVA) en el anexo 3, se observa que existe una diferencia estadística significativa en lo que corresponde, se demuestra que en los valores promedios los tratamientos son menores a 0,05. En la tabla 13 de la variable °Brix se muestra una diferencia significativa en los tratamientos T3 (mucílago 50% + banano 10%+ azúcar 40%) (79,93), T4 (mucílago 50% + banano 10% + panela 40%) (70,78), T5 (mucílago 55% + banano 5% + azúcar 40%) (74,90) y T6 (mucílago 55% + banano 5% + panela 40%) (70,45), mostrando valores más altos en comparación a los tratamientos T1 (mucílago 45%+ banano 15% + azúcar 40%) (69,18) y T2 (mucílago 45% + banano 15%+ panela 40%) (67,63) que arrojaron valores más bajos. Se determinó también un coeficiente de variación general de 3,40.

Parrales (2013) (58) presentó valores de 65 y 68 °Brix, mientras que los resultados de Vera-Retamal (2012) (71) fueron de 25 a 26 °Brix, debido a que se trataba de un tipo de mermelada light sus valores son bajos. En el estudio realizado por Álvarez et al. (2016) (72) del análisis del tiempo de vida útil en la elaboración de mermelada de Higuierón, se presentaron los valores de sólidos solubles obtenidos de los diferentes tratamientos de mermelada, estos valores se encuentran en un rango de 65 a 69° Brix para la réplica uno, mientras que para la réplica dos

de 65 a 66° Brix.

Los resultados se pueden comparar con lo que establece la NTE INEN 429 (Conservas vegetal de mermelada de mandarina-requisitos), en la que especifica que la mermelada debe tener mínimo 65°Brix, por lo que los tratamientos están acordes a la normativa.

Tabla 13 Promedios de la variable ° Brix

Tratamientos	
T1= mucilago (45%) + banano (15%) + azúcar (40%)	69,18 ^b
T2= mucilago (45%) + banano (15%) + panela (40%)	67,63 ^b
T3= mucilago (50%) + banano (10%) + azúcar (40%)	79,93 ^d
T4= mucilago (50%) + banano (10%) + panela (40%)	70,78 ^{bc}
T5= mucilago (55%) + banano (5%) + azúcar (40%)	74,90 ^{cd}
T6= mucilago (55%) + banano (5%) + panela (40%)	70,45 ^{ab}
Cv%	3,40
\bar{X}	72,14

Elaborado por: autora

4.1.4. Análisis de varianza para humedad (%)

Mediante el análisis de varianza (ANOVA) en el anexo 4 se muestra que en los valores promedios prueban que si existe diferencia estadística significativa. En la tabla 14 se registra una diferencia numérica de los tratamientos T1 (mucílago 45%+ banano 15% + azúcar 40%) (29,60) y en el T6 (mucílago 55% + banano 5% + panela 40%) (33,96), con valores con índices más elevados en relación a los tratamientos T4 (mucílago 50% + banano 10% + panela 40%) (26,47) y T5 (mucílago 55% + banano 5% + azúcar 40%) (24,82), que registraron valores más bajos. Se estableció un coeficiente de variación general de 18,38.

Estos valores son comparables a los de López-Orozco et al. (2011) (73), donde en el análisis químico proximal de mermelada de tuna existieron valores de 31.09% de humedad; en el

análisis físico químico en mermelada de banana realizado por Cabrera (2018) (74), el valor de humedad estuvo de 42.60%.

Tabla 14 *Promedios de la variable Humedad*

Tratamientos	
T1= mucilago (45%) + banano (15%) + azúcar (40%)	29,60 ^a
T2= mucilago (45%) + banano (15%) + panela (40%)	27,31 ^a
T3= mucilago (50%) + banano (10%) + azúcar (40%)	28,02 ^a
T4= mucilago (50%) + banano (10%) + panela (40%)	26,47 ^a
T5= mucilago (55%) + banano (5%) + azúcar (40%)	24,82 ^a
T6= mucilago (55%) + banano (5%) + panela (40%)	33,96 ^a
Cv %	6,78
\bar{X}	28,36

Elaborado por: autora

4.1.5. Análisis de varianza para ceniza (%)

De acuerdo a los resultados obtenidos en el anexo 5 del análisis de varianza (ANDEVA) de la variable ceniza, se demuestra que en los valores promedios no son menores a 0,05 probando de esta manera que no existe diferencia estadística significativa con un 95,0% de nivel de confianza. En la tabla 15 se demuestra una diferencia numérica entre los tratamientos T4 (mucílago 50% + banano 10% + panela 40%) (2,31), T5 (mucílago 55% + banano 5% + azúcar 40%) (2,25) y T6 (mucílago 55% + banano 5% + panela 40%) (2,30) reportando valores altos frente a los tratamientos T1 (mucílago 45%+ banano 15% + azúcar 40%) (1,92), T2 (mucílago 45% + banano 15%+ panela 40%) (1,88) y T3 (mucílago 50% + banano 10% + azúcar 40%) (1,45) que mantuvieron valores bajos. Se registró un coeficiente de variación general de 2,69.

En el análisis proximal elaborado por Cabrera (2018) (74) se detallan valores de 0.73% de cenizas. López-Orozco et al. (2011) (73), presentaron valores de 1.37% de cenizas.

Tabla 15 Promedios de la variable ceniza

Tratamientos	
T1= mucilago (45%) + banano (15%) + azúcar (40%)	1,92 ^a
T2= mucilago (45%) + banano (15%) + panela (40%)	1,88 ^a
T3= mucilago (50%) + banano (10%) + azúcar (40%)	1,45
T4= mucilago (50%) + banano (10%) + panela (40%)	2,31 ^a
T5= mucilago (55%) + banano (5%) + azúcar (40%)	2,25 ^a
T6= mucilago (55%) + banano (5%) + panela (40%)	2,30 ^a
Cv %	9,18
\bar{X}	2,01

Elaborado por: autora

4.1.6. Análisis de varianza para grasa (%).

En los resultados obtenidos en la varianza (ANDEVA) en el anexo 6 se observa que si existe una diferencia estadística significativa en lo que corresponde, se demuestra que los tratamiento son menores a 0,05. En la tabla 16 se muestra una diferencia significativa en los tratamientos T1 (mucílago 45%+ banano 15% + azúcar 40%) (30), T3 (mucílago 50% + banano 10% + azúcar 40%) (32,5) y T5 (mucílago 55% + banano 5% + azúcar 40%) (32,5) con valores superiores, frente a los tratamientos T2 (mucílago 45% + banano 15%+ panela 40%) (25,75), T4 (mucílago 50% + banano 10% + panela 40%) (22,25) y T6 (mucílago 55% + banano 5% + panela 40%) (24,75) con valores inferiores. Demostrando que los resultados con valores elevados son los correspondientes al edulcorante Azúcar el cual tiene más cantidad de grasa. Se registró un coeficiente de variación general de 2,69.

Cabrera (2018) (74), nos da valores de 0.57% de grasa. Existen pocos estudios comparativos en cuanto a este parámetro.

Tabla 16 Promedios de la variable grasa

Tratamientos	
T1= mucilago (45%) + banano (15%) + azúcar (40%)	30,00 ^c
T2= mucilago (45%) + banano (15%) + panela (40%)	35,75 ^e
T3= mucilago (50%) + banano (10%) + azúcar (40%)	32,50 ^d
T4= mucilago (50%) + banano (10%) + panela (40%)	22,25 ^a
T5= mucilago (55%) + banano (5%) + azúcar (40%)	20,75 ^a
T6= mucilago (55%) + banano (5%) + panela (40%)	24,75 ^b
Cv %	2,69
\bar{X}	26,66

Elaborado por: autora

4.1.7. Análisis de varianza para proteína (%).

Conforme a los resultados obtenidos en el anexo 7 del análisis de varianza (ANOVA), indica que los valores en los tratamiento son menores a 0,05 por lo tanto existe diferencia estadística significativa. En la tabla 17 se muestra una diferencia significativa entre los tratamientos T2 (mucílago 45% + banano 15%+ panela 40%) (1,06), T4 (mucílago 50% + banano 10% + panela 40%) (1,04) y T5 (mucílago 55% + banano 5% + azúcar 40%) (1,12) con índices de valores más altos mientras que en los tratamientos T1 (mucílago 45%+ banano 15% + azúcar 40%) (0,92), T3 Azúcar (0,91) y T6 (mucílago 55% + banano 5% + panela 40%) (0,95) reportan valores más bajos. Se presenta también un coeficiente de variación general de 6,15.

Cabrera (2018) (74), nos da valores de 1.40% de proteína, similares a lo registrado por López-Orozco et al. (2011) (73), cuyo reporte fue de 0.30%. En este parámetro es difícil encontrar valores ya que los estudios generalmente se enfocan en el análisis de °Brix, ph y acidez, existiendo limitada información disponible en cuanto este tipo de atributo físico-químico

Tabla 17 Promedios de la variable proteína

Tratamientos	
T1= mucilago (45%) + banano (15%) + azúcar (40%)	0,92 ^a
T2= mucilago (45%) + banano (15%) + panela (40%)	1,06 ^{bc}
T3= mucilago (50%) + banano (10%) + azúcar (40%)	0,91 ^{da}
T4= mucilago (50%) + banano (10%) + panela (40%)	1,04 ^{abc}
T5= mucilago (55%) + banano (5%) + azúcar (40%)	1,12 ^c
T6= mucilago (55%) + banano (5%) + panela (40%)	0,95 ^{ab}
Cv %	6,15
\bar{X}	1,0

Elaborado por: autora

4.3. Resultados sensoriales.

De acuerdo a los resultados obtenidos al evaluar la aceptabilidad de los catadores frente a los tratamientos presentados, en relación a los parámetros evaluados color, olor, sabor, textura, se puede observar en el grafico 1 que el T1 (mucílago 45%+ banano 15% + azúcar 40%) obtuvo un 20% de preferencia por parte de los catadores, el T5 (mucílago 55% + banano 5% + azúcar 40%) y el T6 (mucílago 55% + banano 5% + panela 40%) obtuvieron un 10% cada uno, mientras los tratamiento que registraron niveles más bajos de preferencia fue el T3 (mucílago 50% + banano 10% + azúcar 40%) con el 5% y el T4 (mucílago 50% + banano 10% + panela 40%) con el 8% .

El tratamientos que manifestó un índice de preferencia elevado fue el T2 (mucílago 45% + banano 15%+ panela 40%), con 47% de preferencia por parte de los catadores, demostrando que fue el que más satisfacción dio a los catadores en parámetros organolépticos.

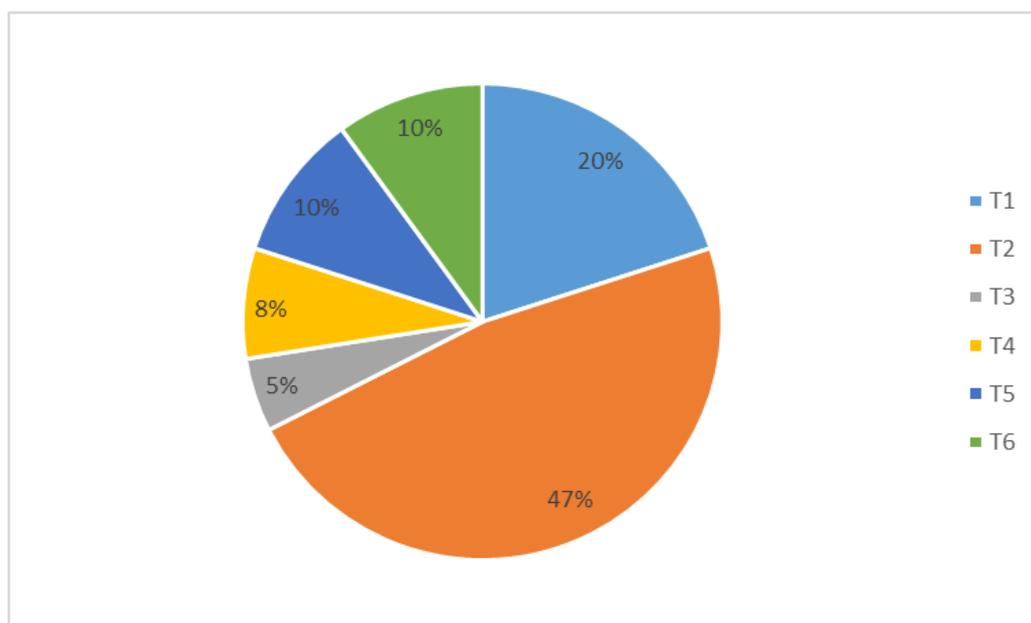


Gráfico 1 *Tratamiento con mayor aceptabilidad*

Análisis sensoriales

Los parámetros organolépticos evaluados, color rojo, color marrón, color café oscuro, color café claro, color opaco, sabor ácido, sabor, dulce, sabor agrídulce, sabor agrio, sabor amargo, olor cacao, olor banano, olor frutal, olor rancio, textura viscosa, textura suave, textura espesa y textura gelatinosa, según la aceptación previamente establecida de los parámetros se muestran en el gráfico 2.

El gráfico 2 nos muestra una generalización de los resultados del análisis sensorial por parte de los catadores. Se destaca el T2 (mucílago 45% + banano 15% + panela 40%) que corresponde a Panela por tener una textura suave, un sabor dulce, color café oscuro y un olor a banano. También se puede observar que el T5 (mucílago 55% + banano 5% + azúcar 40%) edulcorado con azúcar dio buenos resultados en cuanto a sabor agrídulce, textura viscosa, olor a cacao y un color café claro. Los tratamientos menos aceptados fueron el T3 que corresponde a azúcar y el T1 (mucílago 45% + banano 15% + azúcar 40%) con una textura espesa. Por lo tanto el tratamiento que estuvo en un rango superior frente a los demás tratamientos fue el T2 (mucílago 45% + banano 15% + panela 40%) que agradó a los catadores.

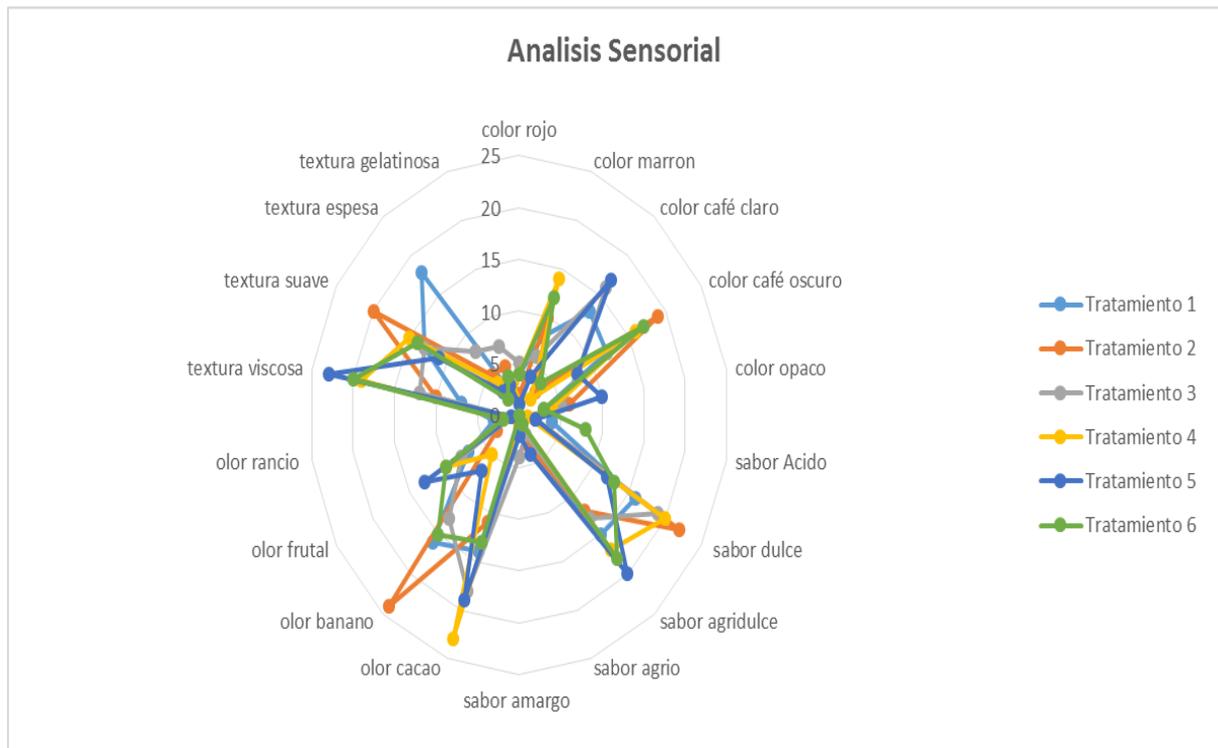


Grafico 2 Promedios registrados para las variables sensoriales

Análisis microbiológicos

En cuanto a los análisis microbiológicos realizados al mejor tratamiento (mucilago (45%) + banano (15%) + panela (40%) de la conserva con adición de banano, se observó que no existió crecimiento microbiano en cuanto a aerobios mesófilos totales, el resultado registrado fue de 8.2×10^{-5} UFC/g, lo que demuestra que el producto se realizó bajo óptimas condiciones en cada una de las operaciones implicadas. De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-130-SSA1-1995 las especificaciones microbiológicas en UFC/g como máximo permitidas para mermeladas son de 50 UFC/g respecto al recuento de aerobios mesófilos totales. Por lo tanto el producto elaborado cumple con los requisitos microbiológicos de la NOM-130-SSA1-1995 (Alimentos envasados en recipiente de cierres hermeticos y sometidos a tratamiento térmico), calificándose como un producto de calidad comerciable

Cabe destacar que el producto también puede ajustarse a los criterios microbiológicos establecidos de conformidad con los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos a los Alimentos (CAC/GL 21-1997).

Análisis económico

Análisis económico de la utilización del “aprovechamiento del mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) en conserva con adición de banano (*Musa × paradisiaca*)” para cada uno de los tratamientos siendo el tratamiento nº2 mucilago (45%) + banano (15%) + panela (40%) asignado como el mejor tratamiento se requiere un valor de 5,28\$ en materiales directos, mano de obra la cantidad de 2,46\$ y costos fijos 4,25\$, calculando sus ingresos existe una rentabilidad de 25,10%

Tabla 18 análisis económico

Rubros	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Egreso						
Costo variables						
Materiales directos	5,10	5,28	5,40	5,68	5,70	6,08
Mano de obra	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46
Total de costos variables	7,56	7,74	7,86	8,14	8,16	8,54
Costos fijos						
Utensilios de limpieza	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Electricidad	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Gas	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
total de costos fijos	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25
Costos totales	11,81	11,99	12,12	12,39	12,41	12,79
Ingresos						
Medida (g.)	200	200	200	200	200	200
Precio	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Cantidad de mermelada (g.)	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Total de ingresos	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Beneficio neto	3,19	3,01	2,88	2,61	2,59	2,21
Relacion B/C	1,27	1,25	1,23	1,21	1,20	1,17
Rentabilidad %	27,01%	25,10	23,76	21,06	20,87	17,27

Elaborado por: autora

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- En la cuantificación de los parámetros físico-químicos se determinó que en pH, acidez y grados brix, aunque existe diferencia significativa, todos los tratamientos están acordes a la normativa NTE INEM 0429-1979-02 (Conservas vegetal de mermelada de mandarina-requisitos) correspondiente, en cuanto al porcentaje de humedad, el T5 presenta menor contenido con 24.82%. Por otro lado en los aspectos de ceniza, grasa y proteína, existe variación entre los resultados obtenidos de cada tratamiento.
- Mediante la prueba de aceptabilidad se determinó que el T2 obtuvo mayor preferencia en cuanto a los otros tratamientos debido a su textura suave gracias a la adición de panela, además de tener olor, sabor y color agradable que fueron de satisfacción para los catadores.
- De acuerdo al análisis microbiológico (aerobios totales) realizado al mejor tratamiento teniendo un resultado de 8.2×10^{-5} UFC/g se considera cumple con los parámetros establecidos, es decir que este producto se puede ajustar a los criterios microbiológicos de la NOM-130-SSA1-1995 (Alimentos envasados en recipiente de cierres hermeticos y sometidos a tratamiento térmico), calificándose como un producto de buena calidad comerciable.
- En el análisis económico realizado al mejor tratamiento se concluye que la rentabilidad es de 25,10% con un beneficio neto de 3,01\$ y su relación B/C de 1,2\$.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para la conservación de los productos tomar en cuenta las medidas de inocuidad de los alimentos con el fin que garanticen la calidad del producto y esta se encuentre entre los parámetros de las normas INEN 0429-1979-02 (Conservas vegetal de mermelada de mandarina-requisitos), norma INEN 419 (Alimentos envasados en recipiente de cierres herméticos y sometidos a tratamiento térmico) y norma NOM-130-SSA1-1995 (Alimentos envasados en recipiente de cierres hermeticos y sometidos a tratamiento térmico).
- Aprovechar lo que usualmente llamamos desperdicio del cacao como una fuente nueva de emprendimiento ya que genera buenos resultados de rentabilidad con bajos costos de producción.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFIA

Bibliografía

1. Perez P. Trabajo de Especialización "Mucilago Pulverizado obtenido a partir de la cascara de cacao con una alternativa en la clarificación de jugos en la industria panelera". Colombia.
2. Baquerizo M. Obtención de una bebida alcohólica a partir de mucílago de cacao mediante fermentación anaerobia en diferentes tiempos de incubación. En: Quevedo; 2013
3. Anecacao. Anecacao. [Online]; 2015. Disponible en: <http://www.anecacao.com/index.php/es/quienes-somos/cacao-nacional.html>.
4. Maldonado K. Elaboración de jalea de banano para su comercialización en el cantón Quito, provincia de Pichincha. Quito-Ecuador; Facultad de Ingeniería.
5. Aguirre A. Análisis Del Impacto De La Industria De Mermeladas En El Mercado Nacional Y Su Aporte Al Comercio Exterior Ecuatoriano Desde El Año 2010. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas.
6. Jiménez-Gavilanes L. Canales De Comercialización Interna Y Externa De Banano Orito (*Musa Acuminata* Aa) Y Su Beneficio Socioeconómico En El Cantón Caluma. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
7. Diario La Prensa. El banano ecuatoriano conocido como orito despunta en mercados internacionales. [Online]; 2015. Disponible en: <http://ecuatorianoenvivo.com/el-banano-ecuatoriano-conocido-como-orito-despunta-en-mercados-internacionales/>.
8. Revista El Agro. Banano orito despunta en los Mercados. [Online]; 2014. Disponible en: <http://www.revistaelagro.com/el-banano-orito-despunta-en-los-mercados/>.
9. Arteaga Y. Estudio del desperdicio del mucilago de cacao en el cantón Naranjal (Provincia del Guayas). Revista ECA Sinergia. 2013; 4: p. 11.
10. Fito P, Lemaguer M, Betoret N. Advanced food process engineering to model real food . and processes: The "SAFES" methodology. Journal of Food Engineering. 2007; 83(2): p. 173-185.
11. Khawas P, Das AJ, Badwaik LS, Deka SC. Nutritional composition of culinary Musa . ABB at different stages of development. Am J Food Sci Technol. 2014; 2(3): p. 80-87.
12. Martínez O, Lapo B, Pérez J, Zambrano C, Maza F. Mecanismo de gelatinización del . almidón nativo de banano exportable del Ecuador. Revista Colombiana de Química. 2015; 44(2): p. 16-21.
13. Delgado N. Plan de manejo integral de residuos derivados de la extracción de la pulpa . de cacao en la hacienda Bellavista, Luz de América, provincia de Azuay-Ecuador. Cuenca.

- 14 Mejía LA, Arguello O. Tecnología para el mejoramiento del sistema de producción de cacao. Bucaramanga.
- 15 Fajardo A, Zavaleta H, Cordova L, Lopez A, Delgado A, Vidales I, et al. Anatomía e histoquímica de la semilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) criollo mexicano. 2012; 35: p. 9.
- 16 Arias P, Dankers C, Liu P, Pilkauskas P. La economía mundial del banano 1985-2002. Roma: FAO; 2004.
- 17 Peralta I. Extracción de pulpa de banano como recurso natural. Colombia; Organización Ardila Lülle.
- 18 Boatella J, Condon R, Lopez P. Química y Bioquímica de los alimentos II España: Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona ; 2004.
- 19 Navarro M. Efectos bromatológicos y toxicológicos de los edulcorantes Madrid: Díaz de Santos; 2012.
- 20 INEN. Panela granulada. Requisitos..
- 21 Costebader C. El gran libro de las conservas. Primera Edición ed. Barcelona: Paidotribo; 2001.
- 22 Suarez A. Laboratorios Anderson. [Online]; 2018. Disponible en: <http://laboratoriosanderson.com/blog/que-es-el-analisis-fisicoquimico/>.
- 23 Estupiñán K. Oracle. [Online]; 2010. Disponible en: https://preguntaleakaren.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/4592/~/%C2%BFqu%C3%A9-significa-inocuidad-alimentaria%3F.
- 24 Angulo J, Fariñas L. Caracterización de la semilla de cacao criollo, forastero amazónico y trinitario de la localidad de Cumboto. 2000; 51.
- 25 Sophie D, Michael D. La Verdadera Historia del Chocolate. México DF.
- 26 Rangel A, Zavaleta H, Córdoba L, López A. Anatomía e Histoquímica De La Semilla Del Cacao (*Theobroma Cacao* L.) Criollo Mexicano. 2012.
- 27 Yugch SLyJ. Elaboración de Nectar Natural de Cacao a Partir del Mucílago. 2016.
- 28 Mendoza-Lopez A, Gallardo-Mendez , Avendaño-Arrazate. El mundo del cacao. AgroProductividad. 2011; 4(2).
- 29 Quintero , Díaz K. El mercado mundial del cacao. Scielo. 2004; 9(18).

- 30 Jiménez F, Bonilla M. Aprovechamiento de mucílago y maguey de cacao (theobroma cacao) fino de aroma para la elaboración de mermelada. Tesis de grado previa a la obtención del Título de Ingenieros Agroindustriales Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Guaranda-Ecuador .
- 31 Perez P. Mucilago de cacao Nacional y Trinitario en el sector industrial. España;. Agroindustria.
- 32 Marquez A, Salazar E. Analisis de los niveles de desperdicio del mucilago de cacao y su aprovechamiento como alternativa de biocombustible. Milagro- Ecuador;, Facultad de ciencias de la ingeniería.
- 33 CNA. www.ecuadorencifras.gob.ec. [Online]; 2008. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>.
- 34 Arteaga Y. Estudio Del Desperdicio Del Mucilago De Cacao En El Cantón Naranjal (Provincia Del Guayas). Revista ECA Sinergia. 2013; 4(4): p. 51-59.
- 35 Quimbita F, Rodriguez P, Vera E. Uso del exudado y placenta del cacao para la obtención de subproductos. Revista Tecnológica Espol. 2013; 26(1,8).
- 36 Hipo M. Aplicación de mucilago de semillas de cacao (theobroma cacao L.) en el control de malezas. Documento final del proyecto de investigación como requisito para obtener el grado de Ingeniero Agropecuario. Ambato-Ecuador .
- 37 Martinez , Cayón D. Dinámica del crecimiento y desarrollo del Banano (Musa AAA Simmonds cvs. Gran Enano y Valery). 2011; 64(2): p. 11.
- 38 Kuttimani R, Velayudham K, Somasundram E, Jagath N. Effect of integrated nutrient management on corm and root growth and physiological parameters of banana. Int J Adv Res. 2013; 1(8): p. 46-55.
- 39 Torres S. Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle del Chira Piura- Peru: Hidalgo Impresores E.I.R.L; 2012.
- 40 Infoagro. El cultivo del banano. [Online]; 2010. Acceso 23 de Junio de 2019. Disponible en: http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm.
- 41 Dávila-Cuesta J, Moreira-Coello D. Propiedades nutricionales del banano en la Alimentación escolar. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- 42 Nadal R, Manzo G, Orozco J, Guzmán S. Diversidad genética de bananos y plátanos (musa spp.) determinada mediante marcadores rapd. Revista Fitotecnia Mexicana. 2009; 32(1): p. 1-7.
- 43 Ochse J, Soule M, Dijkman M, Wehlburg G. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales México: Limusa; 1986.

- 44 Florio S, Real F, y Florio G. Producción agrícola y agroecología. [Online]; 2012.
 . Disponible en: <http://www.sunshineflorio.blogspot.com/2012/07/fenologiadel-bananoo->
 .
- 45 Galán V, Robinson J, Tomer E. Current situation and challenges of cultivating banana
 . and other tropical fruits in the subtropics..
- 46 Gómez-Calle MF. Efectos de la suma térmica en el desarrollo de racimos de banano
 . (Musa acuminata AAA) en dos zonas productoras distintas. Guayaquil.
- 47 Romero J. Efecto antagónico de *C. rugosa* sobre microorganismos contaminantes de la
 . uchuva nativa (*Physalis peruviana*). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- 48 Proaño C. Investigación de mercado para la exportación y la comercialización de banana
 . deshidratada a Irlanda. Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos
 establecidos para optar por el título de Licenciada en Ciencias Económicas y
 Administrativas mención Negocios Internacionales. Quito.
- 49 Salazar V, Duran G, Acosta R. El banano y su consumo en el Ecuador. Revista
 . Publicando. 2017 ; 4(13).
- 50 Aguilar R. La Producción Y Exportación Del Banano Y Su Incidencia En La Economía
 . Ecuatoriana En El Periodo 2008 - 2013. Guayaquil.
- 51 FAO. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura.
 . [Online].; 2015. Acceso 23 de Junio de 2019. Disponible en:
<http://www.fao.org/3/y5102s/y5102s03.htm>.
- 52 Pro Ecuador. Análisis sectorial Banano. Quito.
 .
- 53 López B, Carvajal L. Elaboración de un alimento con base en harina de banano (*Musa
 . paradisiaca*) fortificada con hierro y zinc aminoquelados, calcio microencapsulado y
 folato. *Perspectivas en Nutrición Humana*. 2012; 1(14).
- 54 Jaramillo D. Evaluación del proceso de obtención de harinas de la cáscara de *Musa
 . Paradisiaca* (banano) para la elaboración de balanceados en Santo Domingo de los
 Tsachilas. Tesis de grado previo a la obtención del Título: Ingeniero Agroindustrial.
 Quevedo-Ecuador.
- 55 Jácome H, Gualavisi M. Boletín mensual de análisis sectorial de MIPYMES:
 . Elaboración de jugos y conservas de frutas..
- 56 Uzcátegui. Estudio de factibilidad para la implementación de una empresa dedicada a
 . la industrialización del babaco..
- 57 Almeida , Flores. Determinación de los costos de calidad en la industria de los
 . jugos envasados..

- 58 Parrales R. Evaluación Del Proceso De Conservación De Banano (*Musa paradisiaca*),
 . Mediante La Elaboración De Mermelada En El Cantón Santo Domingo De Los
 Colorados. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- 59 Catelli JJ. Manual de conservas: Recetas caseras para elaborar: INTA -
 . Agencia de Extensión Rural; 2018.
- 60 Villar L. Las mejores conservas: Las recetas mas naturales, sanas y fáciles de preparar:
 . Ediciones Integral; 2017.
- 61 Alonso R. Edulcorantes naturales. La Granja. Revista de Ciencias de la vida. Redalyc.
 . 2010; 12(2): p. 3-12.
- 62 Jones B. Jaleas y Mermelada. Primera Edición ed. Barcelona: Paidotribo; 2001.
 .
- 63 Obando. La panela, valor nutricional y su importancia en la gastronomía. Tesis de grado
 . previa a la obtención del título de tecnóloga en gastronomía. Ibarra.
- 64 Muñoz A, Sáenz A, López L, Cantú L, Barajas L. Ácido cítrico: Compuesto Interesante.
 . 2014; 6(12).
- 65 Aguilar J. Métodos de conservación de alimentos. Primera Edición ed. México: Red
 . Tercer Milenio; 2012.
- 66 INIAP. Anuario Meteorológico..
 .
- 67 Bocco M. Funciones elementales para construir modelos matemáticos. Primera ed.
 . Buenos Aires: Instituto Nacional de Educación Tecnológica; 2010.
- 68 Sánchez J. Introducción a la Estadística No Paramétrica y al Análisis Multivariado
 . Quito: Giro Creativo; 2015.
- 69 Andalzua A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica Zaragoza:
 . Acribia, S.A.; 2005.
- 70 Castro S. Evaluación de las características físico químicas de mermeladas elaboradas a
 . partir de vino de uva (*Vitis vinifera*), de banano (*Musa acuminata*) y de maracuyá
 (*Passiflora edulis*). Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- 71 Vera-Retamal MN. Elaboración de mermelada light de durazno. Santiago de Chile:
 . Universidad de Chile.
- 72 Álvarez F, Santamaría E, Lara E. Análisis del tiempo de vida útil en la elaboración de
 . mermelada de Higuera (*Cucurbita Odorífera Vell*) con zanahoria (*Daucus Carota*).
 Revista Chilena de Nutrición. 2016; 43(3): p. 290-295.

- 73 López-Orozco M, Mercado-Flores J, Martínez-Soto G, Magaña-Ramírez JL.
. Formulación de una mermelada a partir de pulpa y cáscara de tunas (*Opuntia spp.*) elaborada a nivel planta piloto. *Acta Universitaria*. 2011; 21(2): p. 31-36.
- 74 Cabrera N. Incorporación de Compuestos Bioactivos en la Elaboración de Mermelada a partir de *La Musa cavendish* (Plátano Seda) Fortificada Con Hierro Y Enriquecida con Vitamina “C” Aplicando Métodos Combinados. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- 75 Anecacao. Asociación Nacional de Exportadores de Cacao: Manual de cacao de pequeños productores. Programa de establecimiento de una estrategia de competitividad de la cadena de cacao fino y aroma del Ecuador. Guayaquil.
- 76 Jaimes G. Desarrollo experimental del proceso de obtención de jugo derivado del mucílago de cacao. 2005.
- 77 ICBF. Tabla de Composición de Alimentos. Alimento: Banano común (*musa sapientum*).
- 78 Díaz. Conservación de los alimentos Cuba: Felix Varela; 2009.
- .

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo 1 ANDEVA de la variable pH, en el “Aprovechamiento del mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) En conserva con adición de banano (Musa × paradisiaca)”.

Nueva tabla : 19/11/2019 - 18:32:49 - [Versión : 31/03/2015]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	24	0,99	0,98	0,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,97	5	0,19	293,80	<0,0001
TRATAMIENTOS	0,97	5	0,19	293,80	<0,0001
Error	0,01	18	6,6E-04		
Total	0,98	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05760

Error: 0,0007 gl: 18

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
4,00	4,15	4	0,01	A
6,00	4,10	4	0,01	A
2,00	4,01	4	0,01	B
1,00	3,85	4	0,01	C
5,00	3,78	4	0,01	D
3,00	3,57	4	0,01	E

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

Anexo 2 ANDEVA de la variable Acidez , en el “Aprovechamiento del mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) En conserva con adición de banano (Musa × paradisiaca)”.

Nueva tabla : 19/11/2019 - 18:36:44 - [Versión : 31/03/2015]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ACIDEZ (%)	24	0,99	0,98	1,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,73	5	0,15	269,70	<0,0001
TRATAMIENTOS	0,73	5	0,15	269,70	<0,0001
Error	0,01	18	5,4E-04		
Total	0,74	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05223

Error: 0,0005 gl: 18

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
3,00	1,61	4	0,01	A
6,00	1,36	4	0,01	B
4,00	1,32	4	0,01	B
2,00	1,31	4	0,01	B
1,00	1,25	4	0,01	C
5,00	1,02	4	0,01	D

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

Anexo 3 ANDEVA de la variable °brix , en el “Aprovechamiento del mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) En conserva con adición de banano (Musa × paradisiaca)”.

Nueva tabla : 19/11/2019 - 18:38:31 - [Versión : 31/03/2015]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
° BRIX	24	0,79	0,73	3,40	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	408,48	5	81,70	13,62	<0,0001
TRATAMIENTOS	408,48	5	81,70	13,62	<0,0001
Error	107,98	18	6,00		
Total	516,46	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,50401

Error: 5,9989 gl: 18

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
3,00	79,93	4	1,22	A
5,00	74,90	4	1,22	A B
4,00	70,78	4	1,22	B C
6,00	70,45	4	1,22	B C
1,00	69,18	4	1,22	C
2,00	67,63	4	1,22	C

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

Anexo 4 ANDEVA de la variable humedad, en el “Aprovechamiento del mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) En conserva con adición de banano (Musa × paradisiaca)”.

Nueva tabla : 20/11/2019 - 16:18:10 - [Versión : 31/3/2015]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
HUMEDAD	24	0,13	0,00	6,78	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,07	5	0,01	0,56	0,7285
TRATAMIENTOS	0,07	5	0,01	0,56	0,7285
Error	0,48	18	0,03		
Total	0,56	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,36708

Error: 0,0267 gl: 18

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
5,00	24,82	4	0,08	A
4,00	26,47	4	0,08	A
3,00	28,02	4	0,08	A
2,00	27,31	4	0,08	A
1,00	29,60	4	0,08	A
6,00	33,96	4	0,08	A

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

Anexo 5 ANDEVA de la variable ceniza, en el “Aprovechamiento del mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) En conserva con adición de banano (Musa × paradisiaca)”.

Nueva tabla : 20/11/2019 - 16:15:10 - [Versión : 31/3/2015]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
CENIZA	24	0,07	0,00	9,18	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	5	5,0E-03	0,29	0,9124
TRATAMIENTOS	0,02	5	5,0E-03	0,29	0,9124
Error	0,31	18	0,02		
Total	0,33	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29455

Error: 0,0172 gl: 18

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
3,00	1,45	4	0,07 A
2,00	1,88	4	0,07 A
1,00	1,92	4	0,07 A
5,00	2,25	4	0,07 A
4,00	2,31	4	0,07 A
6,00	2,30	4	0,07 A

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

Anexo 6 ANDEVA de la variable grasa en el “Aprovechamiento del mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) En conserva con adición de banano (Musa × paradisiaca)”.

Nueva tabla : 20/11/2019 - 15:29:23 - [Versión : 31/03/2015]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
grasa	24	0,99	0,98	2,69	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	719,33	5	143,87	258,96	<0,0001
TRATAMIENTOS	719,33	5	143,87	258,96	<0,0001
Error	10,00	18	0,56		
Total	729,33	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,67497

Error: 0,5556 gl: 18

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
2,00	35,75	4	0,37 A
3,00	32,50	4	0,37 B
1,00	30,00	4	0,37 C
6,00	24,75	4	0,37 D
4,00	22,25	4	0,37 E
5,00	20,75	4	0,37 E

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

Anexo 7 ANDEVA de la variable proteína en el “Aprovechamiento del mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) En conserva con adición de banano (*Musa × paradisiaca*)”.

Nueva tabla : 20/11/2019 - 15:35:34 - [Versión : 31/03/2015]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
proteína	24	0,69	0,60	6,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,15	5	0,03	7,93	0,0004
TRATAMIENTOS	0,15	5	0,03	7,93	0,0004
Error	0,07	18	3,8E-03		
Total	0,22	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13787

Error: 0,0038 gl: 18

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
5,00	1,12	4	0,03	A
2,00	1,06	4	0,03	A B
4,00	1,04	4	0,03	A B C
6,00	0,95	4	0,03	B C
1,00	0,92	4	0,03	C
3,00	0,91	4	0,03	C

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



AL 02.03-430

Norma Técnica Ecuatoriana	<p style="text-align: center;">CONSERVAS VEGETALES MERMELADA DE MANDARINA REQUISITOS</p>	<p style="text-align: center;">INEN 429 1979-03</p>
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que debe cumplir la mermelada de mandarina envasada.</p> <p style="text-align: center;">2. TERMINOLOGIA</p> <p>2.1 <i>Mermelada de mandarina.</i> Es el producto de consistencia pastosa obtenido, mediante cocción con azúcares, de la pulpa tamizada de mandarinas (<i>Citrus nobilis</i> o <i>Citrus deliciosa</i>) sanas, que puede contener trozos de la citada fruta en suspensión, y envasado en recipientes aptos para su conservación.</p> <p style="text-align: center;">3. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>3.1 El producto debe estar exento de materias extrañas, semillas y pedúnculos, pero puede contener trozos de cáscara en suspensión.</p> <p>3.2 El producto puede ser adicionado de pectina, jugo de limón y cualquiera de los ácidos siguientes: cítrico, láctico, tartárico o málico, con el objeto de compensar deficiencias en el contenido de pectina y acidez naturales de la mandarina.</p> <p>3.3 Puede emplearse ácido ascórbico como antioxidante, y azúcar, azúcar invertido, dextrosa o jarabe de glucosa como edulcorantes.</p> <p>3.4 En la elaboración del producto no deben utilizarse restos de prensado, frutas desecadas, ni frutas previamente lixiviadas.</p> <p>3.5 Pueden utilizarse como ingredientes: zumos de frutas cítricas, aceites esenciales, licores, miel, y como antiespumantes, aceites comestibles de origen animal o vegetal, mantequilla y margarina.</p> <p style="text-align: center;">4. REQUISITOS DEL PRODUCTO</p> <p>4.1 La mermelada de mandarina debe presentar color amarillo rojizo brillante, distribuido uniformemente en toda la masa del producto; debe estar libre de coloraciones extrañas, producidas por oxidación, elaboración defectuosa, enfriamiento inadecuado u otras causas.</p> <p>4.2 El producto debe ser de consistencia pastosa, firme, sin llegar a ser duro; si contiene trozos o partículas de mandarina, éstos deben estar uniformemente dispersos en la masa. Puede presentar tendencia a fluir.</p> <p>4.3 La mermelada de mandarina debe cumplir con las especificaciones establecidas en la Tabla 1.</p>		

Este texto es una reproducción de un documento original que forma parte de la colección de documentos de la biblioteca digital de la INEN.

TABLA 1. Especificaciones de la mermelada de mandarina.

REQUISITO	UNIDAD	Min.	Máx.	METODO DE ENSAYO
Sólidos solubles	% (m/m)	65	—	INEN 380
Extracto seco	% (m/m)	80	—	INEN 382
Acido ascórbico	mg/kg	—	500	INEN 384
Mohos	% (campos positivos)	—	40	INEN 386
pH	—	3,0	4,0	INEN 389

4.4 El producto debe cumplir, además, con los requisitos pertinentes establecidos en la Norma INEN 405.

5. MUESTREO

5.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la Norma INEN 378.

<p>Norma Técnica Ecuatoriana</p>	<p>CONSERVAS VEGETALES PIÑAS REQUISITOS</p>	<p>INEN 409 1979-02</p>
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir las conservas de piñas.</p> <p style="text-align: center;">2. TERMINOLOGIA</p> <p>2.1 <i>Conservas de piñas.</i> Es el producto elaborado a base de piñas (frutos del Ananas sativus o Ananas comosus) maduras, sanas, mondadas y exentas de corazón, conservado en un medio de cobertura adecuado, esterilizado industrialmente y envasado en recipientes apropiados, herméticamente cerrados.]</p> <p style="text-align: center;">3. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>3.1 Las porciones de piña contenidas en un envase deben pertenecer a una misma variedad botánica y ser de tamaño uniforme.</p> <p>3.2 El producto puede tener cualquiera de las formas de presentación siguientes:</p> <p>3.2.1 Entera; piña entera mondada, de forma cilíndrica, exenta de corazón.</p> <p>3.2.2 Rodajas: piñas cortadas en forma de rodajas de tamaño uniforme, exentas de corazón y ojos.</p> <p>3.2.3 Fracciones: piñas cortadas en medias rodajas o en tajadas, de tamaño aproximadamente uniforme.</p> <p>3.3 Las piñas pueden conservarse en los medios de cobertura siguientes: agua, zumo de piña o la mezcla de ambos.</p> <p>3.4 Los medios de cobertura pueden adicionarse con azúcares (sacarosa, azúcar invertido, dextrosa, jarabe de glucosa), en cuyo caso se distinguirán los tipos siguientes:</p> <p>3.4.1 Zumo o jarabe liviano, si la concentración es inferior o igual a 22°Bx.</p> <p>3.4.2 Jarabe concentrado, si la concentración es superior a 22°Bx.</p> <p>3.5 El producto puede incluir, como ingredientes, especias, aceites de especias y vinagre.</p> <p style="text-align: center;">4. REQUISITOS DEL PRODUCTO</p> <p>4.1 Las piñas en conserva deben presentar coloración blanca-amarillenta, tolerándose vetas blancas en sentido radial.</p> <p>4.2 El medio de cobertura debe ser incoloro o amarillento, aceptándose una ligera turbidez.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E6-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

Activa
Ir a C...

4.3 La masa total escurrida debe ser superior al 60% de la masa neta del producto (ver INEN 393 y 395).

4.4 El producto no debe contener más del 7% de partes correspondientes al corazón, con respecto a la masa total escurrida.

4.5 Las conservas de piñas deben cumplir con las especificaciones establecidas en la Tabla 1.

TABLA 1. Especificaciones de las conservas de piñas.

REQUISITO	UNIDAD	Min.	Máx.	METODO DE ENSAYO
Acidez titulable, como ácido málico	% (m/m)	—	0,8	INEN 381
Acido ascórbico	% (m/m)	—	0,09	INEN 384
Cenizas	% (m/m)	—	0,6	INEN 401

4.6 El producto debe cumplir, además, con los requisitos pertinentes establecidos en la Norma INEN 405.

5. MUESTREO

5.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la Norma INEN 378.

Anexo 9 Técnicas para determinación análisis físicos-químicos

• **Técnicas para determinación ph**

Es una medida que expresa el grado de acidez o basicidad de una solución que se utiliza principalmente en la fabricación de productos alimenticios como un indicador de las condiciones higiénicas.

Procedimiento

- Pesar la muestra y colocar en vasos de precipitación
- Tomar 50mL de agua destilada
- Limpiar y regular el peachimetro
- Disolver la muestra en agua destilada

• **Técnicas para determinación acidez**

Es un indicador de calidad que se utiliza en sector alimenticio ya que indica el grado de contenido de ácidos libres.

Procedimiento

- Pesar la muestra en una balanza analítica
- Colocar la muestra dentro de un matraz volumétrico
- Disolver en agua destilada
- Agitar cuidadosamente con un agitador

Titulación

- llenar la bureta con el reactivo NaOH 0.1N
- Agregar indicador fenolftaleína en el matraz gota por gota
- Titular hasta que obtenga un color rosa
- Tomar lectura de los ml de solución consumidos durante la titulación

Calculo

$$\%Ac \frac{A * B * C}{D} * 100$$

A= volumen ml de NaOH consumidos durante la titulación

B= concentración de la solución NaOH

C= peso expresado en gramos del ácido predominante de la muestra

D= peso de la muestra en ml

- **Técnicas para determinación °Brix**

Sistema de medición que sirve para determinar el porcentaje de solidos solubles en la conservación de alimentos.

Procedimiento

- realizar la limpieza al lente del refractómetro
- con un gotero colocar una pequeña muestra en el lente se procede a tomar lectura

- **Técnicas para determinación humedad**

Preparación de la muestra

- La muestra extraída de cierto lote debe ser representativo
- Al ser en muestra de pastos, ensilajes deber ser cortadas a una distancia de 2cm
- En análisis realizado de la muestra no puede ser expuesto por mucho tiempo al aire libre

Procedimiento

- Pesar la muestra y colocarla en un recipiente
- Llevar a la estufa a 130°C por 2horas
- Luego de dicho tiempo, pesar los recipientes con el contenido

Cálculos: determinación para la humedad inicial

$$H \frac{W2 - W1}{W0} * 100$$

Donde:

W0= Peso de la muestra (g)

W1= peso del recipiente más la muestra después del secado

W2= peso del recipiente más la muestra antes del secado

- **Técnicas para determinación Cenizas o materia inorgánica**

Preparación de la muestra

- Preferiblemente las muestras para el ensayo deber estar en recipientes herméticos, limpios y secos.
- La muestra extraída de un lote determinado deber ser representativa y no debe exponerse al aire por mucho tiempo
- Se homogeniza la muestra colocándola varias veces en el recipiente

Procedimiento

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre las mismas muestras
- Lavar y secar el crisol de porcelana en la estufa por 30 minutos, luego dejar enfriar en el desecador y pesar con una aproximación al 0.1mg
- Luego colocar la muestra dentro del crisol pesado
- Introducir el crisol en la mufla a 600°C x 3horas hasta obtener cenizas libres
- Sacar el crisol con las cenizas, dejar enfriar en el desecador y pesar

Cálculos

$$C = \frac{W2 - W1}{W0} * 100$$

W0= peso de la muestra (g)

W1= peso del crisol vacío

W2= peso del crisol más la muestra calcinada

- **Técnicas para determinación de Grasa**

Para este procedimiento utilizamos un papel filtro el cual debe estar numerado, pesamos 1 g de la muestra de la conserva, se lo coloca en el papel filtro se pesa y se registra el peso, luego se lo deposita en el porta dedal y su contenido en el vaso Beaker, se lo lleva a los ganchos

metálicos del aparato de golfish, le adicionamos 40ml del solvente en este caso éter de petróleo y abrimos el flujo de agua. Colocamos el vaso y llevamos a las hornillas del aparato golfish y ajustamos los tubos, procurando que queden en perfectas condiciones. Lo sometemos a una temperatura de 55°C x 3horas.

Una vez que transcurren las 3 horas retiramos la muestra y luego se coloca el vaso para la recuperación del solvente. Los vasos beaker con el contenido de grasa lo llevamos a la estufa a 100°C por 2 horas, pasado este tiempo lo ubicamos en el desecador y luego se procede a pesar y anotar los valores para aplicarlos en la siguiente formula.

$$\text{Grasa (\%)} = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

Donde:

W_0 = Peso de la muestra en gramos

W_1 = Peso del vaso beaker vacío

W_2 =Peso del vaso más la grasa

- **Técnicas para determinación de proteína**

Para el análisis de proteína se deben realizar tres procesos

Digestión

Se pesa 0.3 gr de muestra sobre un papel exento de nitrógeno y se lo coloca en el micro tubo digestor. A este tubo se le añade una tableta catalizadora la cual actúa como enzima y 5ml de ácido sulfúrico. Colocamos los tubos con las muestras en el block-digest con el colector de humo funcionando. Se realiza el proceso de digestión por 1 o 2 horas a una temperatura de 350 a 400°C. Al culminar este proceso se obtiene un líquido color verde o azul transparente dependiendo del catalizador utilizado, luego lo dejamos enfriar a temperatura ambiente por 45 minutos.

Destilación

Una vez transcurrido el tiempo de espera en cada micro- tubo adicionar 15ml de agua destilada. Colocar el micro- tubo y el matraz de recepción con 50 ml de ácido bórico al 2% en el sistema de destilación Kjeltex. Encender el sistema y adicionar 30 ml de hidróxido de

sodio al 40% cuidando que exista un flujo normal de agua. Colocamos bajo la muestra un matraz de 300 ml para recoger el destilado, y lo que vamos a recolectar van a hacer 200ml una vez obtenido lo que deseamos retiramos del sistema los accesorios y apagar.

Titulación

Del destilado recogido colocamos 3 gotas de la sustancia indicadora, con ayuda de una bureta de 25ml la cual está apoyada en un soporte universal procedemos a titular con ácido clorhídrico al 0.1N agitando mecánicamente y por último se registra el volumen del ácido consumido. Registramos los datos en la siguiente formula.

$$\%PB = \frac{(VHCl - Vb) * 1.401 * NHCl * F}{g. muestra}$$

Donde:

VHCl = Volumen del ácido clorhídrico consumido en la titulación

Vb = Volumen del blanco (0.3)

1.401 = Peso atómico del nitrógeno

NHCl = Normalidad del ácido clorhídrico 0.1N

F = Factor de conversión (6.25)

Anexo 10 Técnicas para análisis microbiológicos

- **Técnica para análisis Aerobios**

Inoculación

- Colocar la placas petrifilm en una superficie plana y nivelada.
- Levantar la película superior.
- Con una pipeta perpendicular a la placa petrifilm, coloque 1 ml. de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior.
- Liberar la película superior dejando que caiga sobre la dilución. No realizar ningún movimiento.

- Ubicar el dispersor sobre la película superior es decir con el lado rugoso hacia abajo, cubriendo totalmente la muestra.
- Presionar el dispersor para distribuir la muestra sobre el área circular.
- Luego del reposo (1 minuto) levantar el dispersor y luego proceder a la incubación.

Incubación

- Limpiar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente de agua estéril.
- Incubar las placas con la cara arriba en grupos no tan grandes a $48 \text{ h} \pm 3 \text{ h}$ a $32^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$.

Interpretación

- Las placas petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar o bien con algún tipo de lupa con luz.
- Las colonias pueden ser aisladas para su posterior identificación.

Anexo 11 *Formato de evaluación para análisis sensorial y balance de materia*

Realizado el proceso de elaboración del producto, se realizara el análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento (mayor aceptabilidad). Para ello con la ayuda de 20 panelistas no entrenados (estudiantes de la carrera de Ingeniería en Alimentos) los mismos que tendrán la tarea de elegir el mejor tratamiento en base a los siguientes atributos.

- Olor

Para analizar esta característica se entrega a cada panelista las respectivas muestras de la conserva, se facilitara por medio de una ficha que tendrá todas las indicaciones y parámetros a calificar. Su tarea es tomar la muestra y determinar a través del sentido del olfato si el aroma es muy bueno, bueno, excelente, regular o malo.

- Sabor

Para determinar esta variable el panelista tendrá la obligación de degustar el producto con el fin de establecer cual muestra presenta variabilidad en la intensidad del sabor de acuerdo a los parámetros: muy bueno, bueno, excelente, regular o malo

- **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 muy bueno, bueno, excelente, regular o malo elegir el de mejor parámetros.

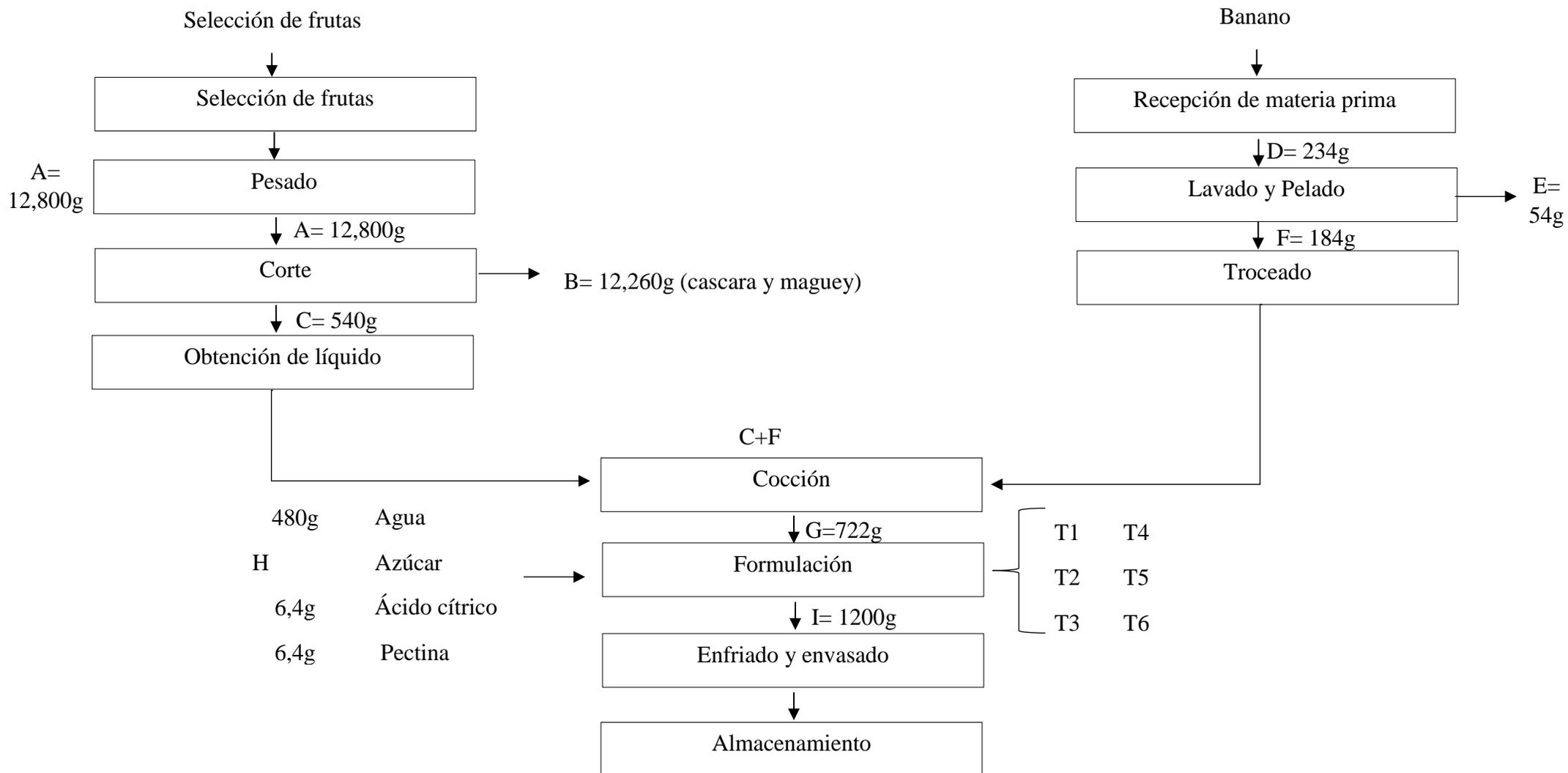
- **Textura**

Para evaluar este parámetro se le entregara cada una de las muestras al panelista, por medio de las indicaciones a tomar para la evolución se dará a conocer los siguientes parámetros muy bueno, bueno, excelente, regular o malo.

Prueba Descriptiva.

Estas pruebas descriptivas son utilizadas para determinar de forma más ecuánime las propiedades y particularidades de un alimento, se determina la intensidad de los atributos de un alimento que pueden ser (color, olor, sabor, textura, aceptabilidad, etc) (69)

Balance de materia



Elaborado por: Autora

Anexo 12 Hoja para evaluación sensorial

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERIA EN ALIEMNTOS

Nombre: _____

Fecha: _____

Frente a usted se exhiben 6 muestras de una conserva con diferentes tratamientos. Las cuales debe observar y probar cada una de ellas, para luego indicar la intensidad que percibe cada atributo de cada muestra, de acuerdo a la categoría, marcando con una X.

Escriba el número correspondiente en la línea del código de la muestra. Indique para cada muestra el número correspondiente de la escala.

CÓDIGO		
Atributos		
COLOR	Rojo	
	Marrón	
	Café Claro	
	Café Oscuro	
	Opaco	
SABOR	Ácido	
	Dulce	
	Agridulce	
	Agrio	
	Amargo	
OLOR	Cacao	
	Banano	
	Frutal	
	Rancio	
TEXTURA	Viscosa	
	Suave	
	Espesa	
	Gelatinosa	

CÓDIGO		
Atributos		
COLOR	Rojo	
	Marrón	
	Café Claro	
	Café Oscuro	
	Opaco	
SABOR	Ácido	
	Dulce	
	Agridulce	
	Agrio	
	Amargo	
OLOR	Cacao	
	Banano	
	Frutal	
	Rancio	
TEXTURA	Viscosa	
	Suave	
	Espesa	
	Gelatinosa	

CÓDIGO		
Atributos		
COLOR	Rojo	
	Marrón	
	Café Claro	
	Café Oscuro	
	Opaco	
SABOR	Ácido	
	Dulce	
	Agridulce	
	Agrio	
	Amargo	
OLOR	Cacao	
	Banano	
	Frutal	
	Rancio	
TEXTURA	Viscosa	
	Suave	
	Espesa	
	Gelatinosa	

CÓDIGO		
Atributos		
COLOR	Rojo	
	Marrón	
	Café Claro	
	Café Oscuro	
	Opaco	
SABOR	Ácido	
	Dulce	
	Agridulce	
	Agrio	
	Amargo	
OLOR	Cacao	
	Banano	
	Frutal	
	Rancio	
TEXTURA	Viscosa	
	Suave	
	Espesa	
	Gelatinosa	

CÓDIGO		
Atributos		
COLOR	Rojo	
	Marrón	
	Café Claro	
	Café Oscuro	
	Opaco	
SABOR	Ácido	
	Dulce	
	Agridulce	
	Agrio	
	Amargo	
OLOR	Cacao	
	Banano	
	Frutal	
	Rancio	
TEXTURA	Viscosa	
	Suave	
	Espesa	
	Gelatinosa	

CÓDIGO		
Atributos		
COLOR	Rojo	
	Marrón	
	Café Claro	
	Café Oscuro	
	Opaco	
SABOR	Ácido	
	Dulce	
	Agridulce	
	Agrio	
	Amargo	
OLOR	Cacao	
	Banano	
	Frutal	
	Rancio	
TEXTURA	Viscosa	
	Suave	
	Espesa	
	Gelatinosa	

Se le agradece su colaboración y como último punto para terminar esta prueba de las 6 muestras que tiene ante usted le pido de favor que escriba el código de la muestra que más le gusta.

CÓDIGO: _____

Anexo 13 Técnicas para análisis económico

Costos totales

Se calculan mediante la suma de los costos variables (materiales directos y materiales indirectos y mano de obra directa), y los costos fijos serán (depreciación de equipos, maquinarias y suministros).

$$\text{CT} = \text{costos fijos} + \text{costos variables}$$

Ingresos brutos

Los ingresos brutos se los obtendrá multiplicando el rendimiento total de la conserva obtenida en el mejor tratamiento por el precio de venta en el mercado.

$$\text{IB} = \text{valor de venta de conserva}$$

Beneficio neto

Se obtendrá a través de la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales.

$$\text{BN} = \text{ingresos brutos} - \text{costos totales}$$

Relación beneficio costo

Para realizar el análisis económico se utilizara la relación beneficio/costo, mediante la siguiente formula.

$$\text{R (B/C)} = \text{Ingreso bruto/costos totales}$$

Rentabilidad

Para obtener el porcentaje de rentabilidad de cada tratamiento se dividió el beneficio neto para los costos totales, y se multiplico por cien.

$$\text{Rentabilidad\%} = \text{beneficio neto/costos totales} \times 100$$

Anexo 14 Recepción de materias primas y cocción del producto



Anexo 15 Envasado y codificación para la prueba sensorial a catadores semi-entrenados



Anexo 16 Analisis fisicos-quimicos



Anexo 17 Análisis microbiológico



Anexo 18 Resultado de proteína



Universidad de Bolívar
Ciencia Agrarias
Laboratorio de Bromatología

Resultados de análisis de proteína.

Datos		Referencia técnica	
Nombre:	Srta. Gloria Ochoa	Nº de muestras	24
Muestra	Conserva de mucilago y banano	Fecha de recepción	11/09/2019
		Fecha de entrega	17/09/2019

Muestras	Proteína %					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
R1	0,8	1,12	0,9	1,1	1,16	0,9
R2	0,97	1,01	0,93	1,12	1,18	0,98
R3	0,93	1,1	0,91	0,99	1,05	0,92
R4	0,96	1,01	0,91	0,94	1,09	0,98

Ing. Anderson Freire Gonzales
Encargado del Laboratorio de Bromatología