

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE
PRODUCTIVIDAD**



CARRERA: PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS.

**TEMA: ELABORACIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO ALIMENTICIO,
MIEL DE MUCÍLAGO DE CACAO**

AUTOR: Thedy Esperanza Morales Berrones

TUTOR TÉCNICO: Ing. Evelyn Andrea Jácome Villacrés

TUTOR METODOLÓGICO: Mcs. Fernando Xavier Buitrón

2024



CESION DE DERECHOS

Quito, 03 de febrero del 2024

Yo Thedy Esperanza Morales Berrones alumna de la Carrera de Procesamiento de Alimentos, reconozco que el presente proyecto es de mi autoría, pero los derechos de propiedad intelectual pertenecen al Instituto Superior Tecnológico Ecuatoriano de la Productividad.

Tema: Elaboración de un nuevo producto alimenticio. Miel de mucílago de cacao.

Atentamente

Thedy Esperanza Morales Berrones
C.I. 1726007261



DECLARACION DE TUTOR METODOLOGICO

Fecha: 03 de febrero del 2024

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de TECNOLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS. En el Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad con el tema: ELABORACIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO ALIMENTICIO, MIEL DE MUCÍLAGO DE CACAO. Ha sido elaborado por la Estudiante: Thedy Esperanza Morales Berrones, el mismo que ha sido revisado y analizado en un 100% con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de tutor, por lo que encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad

Atentamente.

Mcs. Fernando Xavier Buitrón
TUTOR METODOLOGICO



DECLARACION DE TUTOR TECNICO

Fecha: 03 de febrero del 202

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de **TECNOLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS**. En el Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad con el tema: **ELABORACIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO ALIMENTICIO, MIEL DE MUCÍLAGO DE CACAO**. Ha sido elaborado por la Estudiante: **Theidy Esperanza Morales Berrones**, el mismo que ha sido revisado y analizado en un 100% con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de tutor, por lo que encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad

Atentamente.

Ing. Evelyn Andrea Jácome Villacrés

TUTOR TECNICO



DEDICATORIA

A mi querido padre, Manuel Morales, quien, desde el cielo, sigue siendo mi inspiración y guía en mi camino.

A mí amada madre, María Berrones, por estar a mi lado en cada etapa de mi vida y por ser parte fundamental en el logro de mis metas.

A mi querido hijo, Leonardo Chamorro Morales, quien me brinda la fuerza y motivación necesarias para no rendirme y superar todos los obstáculos en mi camino hacia la consecución de mis objetivos.

A toda mi familia, por su constante apoyo a lo largo de los años de mi educación. Sus palabras de ánimo siempre me alentaron a continuar y finalizar esta importante etapa en mi vida.



AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme salud, fuerza y sabiduría, lo cual me ha permitido concluir con orgullo mis estudios académicos en esta etapa significativa de mi vida.

A mi madre y tíos quienes han estado constantemente pendientes de mí, ofreciéndome su ayuda en todo momento y dándome la fortaleza necesaria para superar los desafíos. Además, comparte conmigo momentos gratificantes.

A mi novio e hijo, quienes me han estado siempre a mi lado, brindándome apoyo en momentos difíciles y sintiéndose orgullosos de la persona en la que me he convertido, tanto a nivel personal como profesional.

A mi hermano y su esposa quienes me han ayudado y respaldado en las decisiones relacionadas con la elección de mi carrera a pesar de la distancia, siempre han estado atento a mis estudios y a mi bienestar.

A los ingenieros que han estado presentes en cada etapa de mi carrera, gracias a sus enseñanzas y conocimientos, logré superarme tanto académico como personalmente, convirtiéndome en una persona destacada y en un profesional excepcional.

Al Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad (ITSEP), extensión Carapungo, por brindarme la oportunidad de estudiar esta maravillosa carrera de Tecnología en Procesamiento de Alimentos. Esto me permitirá desarrollarme de la mejor manera en el ámbito laboral.



RESUMEN

El presente Proyecto de investigación está enfocada en el desarrollo de un nuevo producto alimenticio a base de mucilago de cacao, para la producción y comercialización en Quito.

Este proyecto innovador busca desarrollar una miel de mucílago de cacao que actualmente no existe en el mercado nacional, que cumpla con las normas vigentes.

Logrando de esta forma industrializar el mucilago de cacao el cual es un producto que el en país no se le da uso ya que los grandes, medianos y pequeños productores de cacao lo desechan.

Se realizó un diseño experimental, para poder obtener la formulación con la puntuación más alta a través de un panel sensorial, luego de obtención de la formula con mejores características organolépticas se realizó un análisis físico y sensorial de vida útil del producto y análisis fisicoquímico de PH, acidez y grados Brix



ABSTRACT

The present research project is focused on the development of a new food product based on cocoa mucilage, for production and marketing in Quito.

This innovative project seeks to develop a flavored cocoa mucilage honey that currently does not exist in the national market, which complies with current regulations.

Achieving in this way industrialize the cocoa mucilage which is a product that is not used in the country since large, medium and small cocoa producers discard it.

An experimental design was carried out, in order to obtain the formulation with the highest score through a sensory panel, after obtaining the formula with the best organoleptic characteristics, a physical and sensory analysis of the useful life of the product and a physical-chemical analysis were carried out. PH, acidity and Brix degrees



INDICE GENERAL

CESION DE DERECHOS	I
DECLARACION DE TUTOR METODOLOGICO	II
DECLARACION DE TUTOR TECNICO	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
INDICE GENERAL	VIII
INDICE DE TABLAS	XI
INDICE DE FIGURAS	XII
INDICE DE ANEXOS	XII
CAPITULO I	XIII
1. Introducción	XIII
1.1 Antecedentes del problema	XIV
1.2 Formulación del problema	XIV
1.3 Objetivo general	XV
1.4 Objetivos específicos	XV
1.5 Hipótesis	XV
1.5.1 Hipótesis de investigación (Hi)	XV
1.5.2 Hipótesis nula (Ho)	XV
1.6 Justificación	XVI
CAPITULO II	XVII
2. MARCO TEORICO	XVII
2.1. Antecedentes Históricos	XVII
2.1.1. Análisis Macro	XVII
2.1.2. Análisis meso	XVIII
2.1.3. Análisis micro	XIX
2.2. Desarrollo del producto	XX
2.3. Caracterización de la materia prima	XXI
2.4. Fenología y ciclo del cultivo	24



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD

2.5	Cultivo	28
2.6	Variedades de cacao	28
2.6.1	Cacao Fino de Aroma:	28
2.6.2	CCN-51:	29
2.7	Composición fisicoquímica de la materia prima	31
2.7.1	La caracterización fisicoquímica del mucílago de cacao	31
2.8	Concentración de azúcares en la materia prima	36
2.9	Composición nutricional de la materia prima	37
2.10	Marco Conceptual	39
CAPITULO III.....		40
3.	MARCO METODOLÓGICO	40
3.1.	Tipos de investigación	40
3.2.	Técnicas de recolección de datos	41
3.3.	Método de ensayo	42
3.4.	Materiales e insumos	42
3.4.1	Materiales y/o suministros de oficina	42
3.4.2	Equipos de la planta	43
3.4.3	Insumos	43
3.5.	Variables	43
3.5.1	Variables independientes	43
3.5.2	Variables dependientes	44
3.6.	Diseño Experimental	44
3.6.1	Formulaciones	45
3.6.2	Análisis de resultados	47
3.6.3	Gráficos de referencia	51
3.7.	Verificación de hipótesis	55
CAPITULO IV		56
4.	PROPUESTA	56
4.1.	Descripción de la propuesta	56
4.2.	Normas INEN	56
4.3.	Factibilidad técnica	57
4.4.	Proceso de elaboración	57
4.4.1	Recepción	57
4.4.2	Medición de pH	57
4.4.3	Tamizado	58
4.4.4	Pesado	58



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD

4.4.5	Cocción.....	58
4.4.6	Pruebas de andén	58
4.4.7	Adicionamiento de ingredientes.....	58
4.4.8	Envasado.....	58
4.4.9	Etiquetado.....	58
4.4.10	Almacenado	58
4.5.	Diagrama de flujo.....	59
4.6.	Caracterización del producto.....	61
4.7.	Estudio de estabilidad.....	62
4.8.	Factibilidad tecnológica.....	63
4.8.1	Tamaño de planta (capacidad instalada).....	63
4.8.2	Distribución de la planta	64
4.8.3	Costos de producción	65
4.8.4	Determinación del PVP	69
4.8.5	Punto de equilibrio.....	69
5.	CONCLUSIONES	71
6.	RECOMENDACIONES	73
7.	BIBLIOGRAFIA	74
8.	ANEXOS	75



INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Características de la Materia Prima.	XXII
Tabla 2	Cultivo de cacao.....	30
Tabla 3	Resultados de análisis fisicoquímico del mucílago de cacao	32
Tabla 4	Variación de resultados de los análisis fisicoquímicos en las variedades de cacao	35
Tabla 5	Azúcares del mucílago de cacao variedad nacional y CCN-51	36
Tabla 6	Valor nutritivo del mucílago de cacao	38
Tabla 7	Formulación N° 1	45
Tabla 8	Formulación N° 2	45
Tabla 9	Formulación N° 3	46
Tabla 10	Cálculo de capacidad instalada mensual.....	63
Tabla 11	Gastos preoperativos.....	65
Tabla 12	Cuadros de activos	66
Tabla 13	Cuadros de activos	66
Tabla 14	Costos de materia prima	67
Tabla 15	Depreciación de maquinaria	67
Tabla 16	Gastos administrativos	68
Tabla 17	Costos de producción.....	68
Tabla 18	Determinación del PVP	69
Tabla 19	Costo variable unitario.....	69
Tabla 20	Unidades mínimas.....	70



INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Descripción gráfica del cacao.....	23
Figura 2 Fenología y ciclo del cacao	27
Figura 3 Análisis del color de la miel de mucílago de cacao.....	51
Figura 4 Análisis del olor de la miel de mucílago de cacao	52
Figura 5 Análisis del sabor de la miel de mucílago de cacao	53
Figura 6 Análisis de la textura de la miel de mucílago de cacao	54
Figura 7 Flujograma de la elaboración de la miel de mucílago de cacao	60
Figura 8 Distribución de la planta.....	64

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Formato de encuestas sensoriales.....	75
Anexo 2 Estudio de Vida Útil del producto.....	76
Anexo 3 Recolección del mucilago de cacao	77
Anexo 4 Concentración de mucilago de cacao	78
Anexo 5 Envasado y etiquetado de la miel de cacao.....	79
Anexo 6 Presentación del producto terminado	80



CAPITULO I

1. Introducción

Es importante mencionar que la producción de cacao ocupa el cuarto lugar en la economía mundial, después del petróleo, el azúcar y el café. Por ello, se ha realizado un estudio profundo sobre este producto, en el cual se pudo conocer que la llamada pulpa de cacao tiene su nombre científico como (mucílago de cacao), el cual es desperdiciado por los productores de cacao debido a la falta de conocimiento de los beneficios saludables que posee el mismo. Tales beneficios se conocieron a través de un estudio científico en los laboratorios de Santa Catalina del INIAP de Quito, dando como resultado que el mucílago de cacao posee altos niveles de azúcares, fibras, proteínas y nutrientes.

Por tal razón, me he planteado la elaboración de una mil a base del mucilago del cacao ya que este posee muchas propiedades culinarias por su contenido alimenticio y potencial gastronómico como mermelada, bebida, vino, sidra, etc.



1.1 Antecedentes del problema

La parroquia de Nanegal (Cantón Quito) es productor de cacao y cuenta con más de 50 hectáreas sembradas entre fincas y haciendas, las mismas que tienen variedades como: CCN-51, Ramilla, Injerto, criollo y Nacional fino de aroma. Se ha observado que los agricultores de esta parroquia desechan el mucílago que se desprende de la pepa del cacao, originando el desperdicio de materia prima (mucílago)

La causa principal que da origen al desperdicio del mucílago de cacao es:

La falta de conocimientos de los agricultores para el aprovechamiento de este producto. Los agricultores de la parroquia de Nanegal, desconocen el grado de nutrientes y propiedades que posee el mucílago y el aprovechamiento de este recurso para realizar otros derivados como: mermelada, bebida, vino, sidra, helado, etcétera.

Si continúa la falta de conocimiento del aprovechamiento que se le puede dar al mucílago de cacao los agricultores estarían perdiendo la oportunidad de generar mayores ingresos.

1.2 Formulación del problema

Es posible desarrollar una miel a base de mucílago de cacao, para el aprovechamiento y optimización del producto.



1.3 Objetivo general

Desarrollar una miel de mucílago de cacao, a través de la combinación y variabilidad de las materias primas que conforman la formulación, para obtener un producto con características sensoriales.

1.4 Objetivos específicos

- Sustentar teóricamente el desarrollo de un nuevo producto alimenticio de miel de mucílago de cacao.
- Establecer tres formulaciones, de la miel de mucílago de cacao, de la que será seleccionada la fórmula que cumpla con las características sensoriales aceptadas por 30 panelistas seminternados.
- Determinar los parámetros de control, en la elaboración de este nuevo producto, para obtener un producto de óptima calidad.
- Conocer el punto de equilibrio, al fabricar la miel de mucílago de cacao.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis de investigación (Hi)

Al variar el porcentaje de mucilago de cacao en las formulaciones, existe una diferencia significativa al nivel sensorial, (color, olor, sabor, sabor, viscosidad)

1.5.2 Hipótesis nula (Ho)

Al variar el porcentaje de mucilago de cacao en las formulaciones, no existe una diferencia significativa al nivel sensorial, (color, olor, sabor, sabor, viscosidad)



1.6 Justificación

La justificación se basa en la aplicación de conocimientos para la ejecución de este proyecto con el cual pretendemos dar el máximo aprovechamiento a este producto, mediante la elaboración de una miel del mucílago de cacao. Sin lugar a duda la necesidad de crear nuevos productos que permitan dar un mejor uso al mucílago de cacao, para aumentar los ingresos de las familias dedicadas al cultivo del cacao y comercializar nuevos productos a partir del mismo.

Se pretende medir la capacidad de este proyecto con el fin de justificar la viabilidad del producto, que permita establecer indicadores medibles y trabajables para poder estudiar, la creación de dicha miel.

A través de este proyecto se busca concienciar a los agricultores, debido que se desperdicia el mucílago de cacao por la falta de conocimiento de estos, es por ello que se considera para elaborar un nuevo derivado.

Se busca presentar un producto que actualmente no se encuentra en el mercado y que cumpla con los estándares de calidad dándole un valor agregado al mucílago de cacao, de esta manera incentivamos a los productores a darle un uso a esta materia prima y poder satisfacer nuestro mercado en Ecuador.



CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes Históricos

2.1.1. Análisis Macro

El nombre científico del cacao, *Theobroma cacao*, se origina en las palabras griegas "Theos" (que significa "Dios") y "Broma" (que significa "alimento"). Este nombre fue asignado por el botánico Lineo en reconocimiento a la significativa importancia que tenía el cacao para las poblaciones indígenas de América.

El cacao es una planta originaria de los trópicos húmedos de América del Sur, y su hábitat principal se ubica en la zona alta amazónica del Noroeste de esta región, a amplios territorios de Perú, Ecuador y Colombia. Se tiene conocimiento de que los españoles encontraron el cacao en México cuando llegaron a América, siendo este un centro importante de dispersión de la especie.

La planta de cacao que crece a partir de semillas generalmente alcanza su primera ramificación o "molinillo" a una altura que oscila entre los 80 y 120 cm. En ese punto, comienzan a desarrollarse de tres a seis ramas principales que conforman la estructura fundamental del árbol. Desde tiempos remotos, las poblaciones autóctonas domesticaron el cacao y lo



emplearon para elaborar bebidas, además de utilizarlo como moneda en transacciones comerciales.

En las décadas de los siglos XV-XVI, se descubrieron plantaciones de cacao a lo largo de las costas ecuatorianas, principalmente en la Provincia de Esmeraldas, donde los terrenos estaban dedicados al cultivo de maíz amarillo, papas y diversos cultivos. En la mitad del siglo XV, los indígenas de lo que hoy es la Provincia del Guayas ya consumían cacao cuando llegaron los españoles. En el siglo XVII, dos siglos después de la conquista española, se establecieron plantaciones de cacao en la isla Puná, ubicada en el Golfo de Guayaquil. La variedad que dio origen a este tipo de cacao se conoce como "Nacional" y, desde una perspectiva botánica, pertenece al grupo de los "Forasteros

(Freire, 2014)

2.1.2. Análisis meso

El cacao "Nacional" cultivado en Ecuador ha sido categorizado como una variedad "forastero" debido a que comparte algunas características fenotípicas con esta variedad. Sin embargo, se distingue por su sabor y aroma únicos, altamente valorados por la industria a nivel mundial. Tradicionalmente, el cacao ecuatoriano se conoce como "cacao de arriba" debido a que se cultivaba en la región superior del río Guayas (aguas arriba), una denominación que se ha convertido en sinónimo de excelente sabor y aroma.

El cacao Trinitario representa aproximadamente el 10-15% de la producción global de cacao y es el resultado de la cruce entre el criollo de Trinidad y una variedad introducida desde la Cuenca del Orinoco. Este tipo de cacao se considera de alta calidad. Dentro de la variedad



Trinitario, se encuentra el CCN51, que fue desarrollado a través de investigaciones realizadas en Ecuador, específicamente en la zona de Naranjal, por el agrónomo Homero Castro. A pesar de que el CCN51 muestra una alta productividad y resistencia a enfermedades, no logra igualar el distintivo aroma del cacao "Nacional".

(Freire, 2014)

2.1.3. Análisis micro

La parroquia de Nanegal, situado en cantón Quito, provincia de Pichincha, posee un clima propicio para la producción de cacao. Con una capacidad de producción de 6 quintales por hectárea al año, una parte significativa de la población de la parroquia que se dedica a cultivar y comercializar este producto. Esto se debe en gran medida al clima favorable que proporcione una temperatura óptima, lo que resulta en un cacao de alta calidad.

Sin embargo, hasta hace poco tiempo, el mucílago resultante de la producción de cacao no se consideraba un subproducto valioso, sino más bien un residuo, lo que implicaba una pérdida de recursos que el fruto ofrecía. Los problemas principales surgen cuando se prepara la semilla de cacao para su comercialización, ya que el proceso de secado del mucílago que recubre la almendra de cacao genera una contaminación principalmente de tipo olfativa debido al olor que emana de su putrefacción.

En la actualidad, se han llevado a cabo investigaciones para explorar diversas formas de aprovechar los subproductos del cacao, como la cáscara y, en este caso, el mucílago. Este último se utiliza en la elaboración de la miel, aprovechando su abundante contenido de proteína. Además de la mermelada, se pueden obtener otros productos a partir del mucílago de cacao, como la jalea, lo que demuestra la versatilidad de este recurso.



A pesar de que este proyecto se centra en el diseño de un proceso industrial para la producción de mermelada, se han llevado a cabo investigaciones adicionales que analizan la viabilidad de utilizar el mucílago en la creación de otros productos, como la jalea, y los métodos. Más eficientes para extraer la pulpa de cacao y emplearla como materia prima en estos procesos.

(Marzano, 2018)

2.2. Desarrollo del producto

El desarrollo de la miel de cacao es un proceso que combina la artesanía, la innovación y la calidad. El proceso comienza con la idea de crear un nuevo producto a partir del mucílago de cacao, en este caso, la "miel de cacao". La conceptualización involucra definir claramente qué es este producto, sus características únicas y cómo se diferencia de otros productos relacionados.

Requiere un enfoque meticuloso en cada etapa, desde la selección de la materia prima hasta la comercialización del producto final. Además, la miel de cacao es un ejemplo de cómo se pueden aprovechar los subproductos del cacao para crear productos únicos y deliciosos.

El desarrollo de este producto es parte esencial de un emprendimiento ya que de esta forma creamos un nuevo producto beneficiando al emprendedor, consumidores y cultivadores de cacao incrementando el uso la materia prima.



2.3. Caracterización de la materia prima

Textura y Adherencia: Tiene una textura similar a la de un gel y es altamente pegajoso. Esta viscosidad es crucial para mantener unidas y protegidas las semillas de cacao.

Variabilidad de color: Aunque su color puede variar, generalmente se encuentra en una gama de blanco a amarillo pálido.

Alto Contenido de Agua: Contiene una cantidad significativa de agua, que puede constituir entre el 82% y el 87%, es rica en azúcares entre el 10% y 15% de su peso total.

Composición Química Diversa: Además de su contenido de agua, el mucílago de cacao alberga una variedad de compuestos químicos. Estos incluyen azúcares, principalmente sacarosa, glucosa y fructosa, junto con pentosas, ácido cítrico, pectina, vitaminas, aminoácidos y proteínas.

Importancia en la Fermentación: Juega un papel fundamental en el proceso de fermentación de las semillas de cacao. Proporciona el sustrato necesario para que las levaduras y otros microorganismos descompongan los azúcares, lo que contribuye al desarrollo de los sabores característicos del chocolate.

(Freire, 2014)

La pulpa fresca de cacao tiene una composición que incluye aproximadamente un 80 % de agua, entre un 10 % y un 15 % de glucosa y fructosa, y un contenido de ácidos no volátiles que puede llegar al 0,5 %, siendo principalmente ácidos cítricos, junto con pequeñas cantidades de almidón, ácidos volátiles y sales. Inicialmente, la pulpa es estéril, pero cuando la mazorca se abre, la presencia de azúcares y el pH adecuado (alrededor de 3.5) proporcionan condiciones



óptimas para el crecimiento de microorganismos. Según Brenes, las semillas de cacao están envueltas en un mucílago que contiene alrededor del 10 % al 15 % de azúcar, un 1 % de pectinas y un 1,5 % de ácido cítrico. Parte de este mucílago o pulpa es esencial para la producción de alcohol y ácido acético durante la fermentación de las almendras de cacao,

Tabla 1

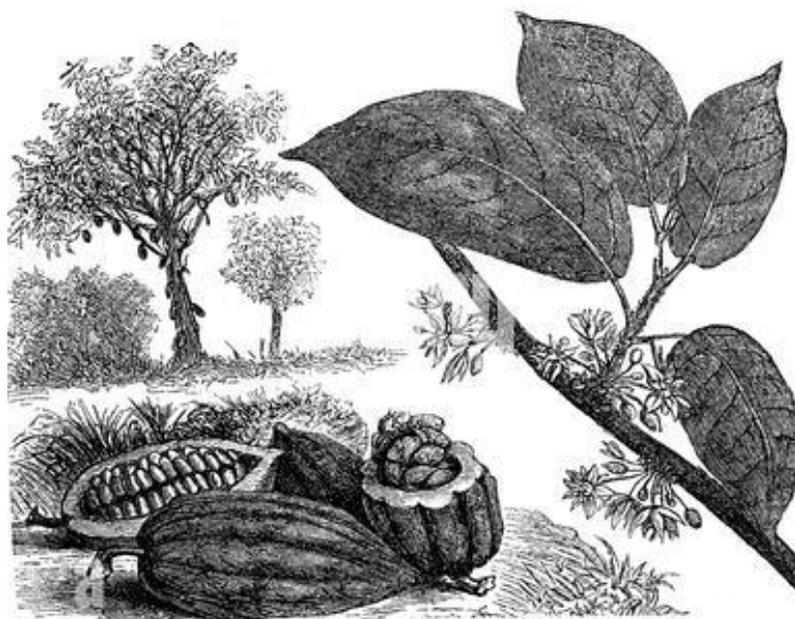
Características de la Materia Prima.

COMPUESTOS	CANTIDAD EN %
Sacarosa	60 %
Glucosa y fructuosa	39 %
Pentosas	2 al 3 %
Ácido cítrico	1-3 %
Pectina	1-1.5 %.

Nota. Composición de las características de la materia prima.

Figura 1

Descripción gráfica del cacao



Nota. (Fuente: Autor, Imagen de (Kathia, 2019)).



2.4. Fenología y ciclo del cultivo

La fenología del ciclo del cultivo del cacao se refiere a las etapas de crecimiento y desarrollo de la planta de cacao (*Theobroma cacao*) desde la siembra hasta la cosecha de los frutos. Estas etapas pueden variar ligeramente según las condiciones climáticas y las prácticas agrícolas específicas de cada región, pero en términos generales, el ciclo del cultivo del cacao comprende las siguientes etapas:

Siembra y Germinación (0-2 meses):

En esta etapa, se plantan las semillas de cacao en viveros o directamente en el campo. Las semillas germinan y las plántulas comienzan a emerger después de unas pocas semanas.

Vivero (2-6 meses):

Las plántulas se desarrollan en viveros durante varios meses antes de ser trasplantadas al campo principal. En esta etapa, se les proporciona sombra parcial y se monitorea su crecimiento.

Trasplante (6-8 meses):

Las plántulas se trasplantan al campo principal donde continuarán su crecimiento. Se debe tener cuidado al seleccionar la ubicación y el espacio adecuado.

Crecimiento Vegetativo (6-18 meses):

Durante este período, la planta se enfoca en el crecimiento de su estructura vegetativa. Se desarrollan hojas, tallos y raíces. Se realiza la poda si es necesario.

Floración (18-24 meses):



Las plantas de cacao comienzan a producir flores en sus troncos y ramas principales. Las flores son pequeñas y tienen un aspecto característico.

Polinización y Formación de Frutos (2-3 meses):

Las flores del cacao son polinizadas principalmente por insectos, como los mosquitos. Después de la polinización, los frutos comienzan a desarrollarse.

Desarrollo del Fruto (4-6 meses):

Los frutos de cacao, conocidos como "mazorcas" o "cabos", crecen y cambian de color a medida que maduran. La maduración se puede identificar por cambios en el color y la textura de la cáscara del fruto.

Cosecha (varía según la variedad):

La cosecha se realiza cuando los frutos están maduros. Esto generalmente ocurre cuando cambian de verde a amarillo o rojo, dependiendo de la variedad. Los agricultores cortan las mazorcas de los árboles.

Fermentación y Secado (varios días):

Después de la cosecha, los granos de cacao se extraen de las mazorcas y se colocan en montones o cestas para fermentar durante varios días. Luego, los granos se secan al sol.

Almacenamiento y Comercialización:

Los granos de cacao secos se almacenan y se preparan para su comercialización. Se pueden vender a intermediarios o procesadores de chocolate.

Este ciclo del cultivo del cacao es un proceso que puede llevar varios años desde la siembra hasta la cosecha. Es importante llevar a cabo prácticas agrícolas adecuadas y



mantener las condiciones óptimas de crecimiento para obtener un cacao de alta calidad. Además, el cacao es susceptible a plagas y enfermedades, por lo que se requiere un monitoreo constante para garantizar una cosecha exitosa.

Figura 2

Fenología y ciclo del cacao



Nota. Autor: Nadiia Kharzhevsk (ID 120307228 © Nadiia Havryliuk Kharzhevsk | Dreamstime.com)



2.5 Cultivo

El cultivo de cacao es la práctica agrícola de criar la planta de cacao (*Theobroma cacao*) con el fin de generar sus frutos, que son conocidos como mazorcas o cabos, y que contienen las semillas de cacao. Estas semillas son empleadas para la elaboración de cacao en polvo, manteca de cacao y chocolate. La producción de cacao es una actividad económica relevante en muchas áreas tropicales y subtropicales en todo el mundo, y su cultivo tiene una larga historia debido a la demanda global de productos derivados del cacao.

El proceso de cultivo del cacao comprende una serie de etapas, que abarcan desde la elección y preparación del terreno hasta la recolección y el procesamiento de los frutos.

2.6 Variedades de cacao

El cacao fino de aroma se destaca por su sabor y aroma excepcionales, mientras que CCN-51 se valora por su alta productividad y resistencia a enfermedades. Ambas variedades tienen su lugar en la industria del cacao, dependiendo de los objetivos del productor y las demandas del mercado.

2.6.1 Cacao Fino de Aroma:

El cacao fino de aroma es una categoría especial de cacao conocida por su sabor distintivo y aroma delicado. Se cultiva principalmente en regiones ecuatorianas, venezolanas y algunas otras áreas de América Latina. Las principales características del cacao fino de aroma incluyen:



Sabor y aroma distintivos: El cacao fino de aroma es apreciado por su sabor suave, con matices florales, frutales y a veces notas de nuez. Estos sabores y aromas sutiles hacen que sea ideal para la producción de chocolate premium.

Variedades: El cacao fino de aroma incluye diversas variedades, como Arriba, Nacional y Trinitario. Cada una tiene sus propias características de sabor y origen geográfico específico.

Clima: El entorno en el que se cultiva el cacao fino de aroma, caracterizado por condiciones climáticas especiales, altitud y suelos adecuados, contribuye a su perfil de sabor excepcional.

Mercado premium: Debido a su calidad y singularidad, el cacao fino de aroma suele obtener precios más altos en el mercado internacional. Esto lo convierte en una fuente importante de ingresos para los productores en las regiones donde se cultiva.

2.6.2 CCN-51:

CCN-51 es una variedad de cacao que se desarrolló específicamente para aumentar la productividad y resistencia a enfermedades en comparación con otras variedades tradicionales. A diferencia del cacao fino de aroma, CCN-51 tiene características distintas:

Alto rendimiento: La principal ventaja de CCN-51 es su alta productividad. Las plantas de CCN-51 producen más vainillas de cacao que otras variedades, lo que lo convierte en una elección popular para los agricultores que buscan aumentar sus rendimientos.



Resistencia a enfermedades: CCN-51 es conocido por su resistencia a algunas enfermedades comunes del cacao, lo que reduce la necesidad de pesticidas y otros productos químicos en su cultivo.

Sabor menos distintivo: A diferencia del cacao fino de aroma, CCN-51 tiende a tener un sabor menos distintivo y más amargo. Esto lo hace menos adecuado para la producción de chocolates de alta calidad.

Amplia distribución: CCN-51 se cultiva en una variedad de regiones tropicales en América Latina y otras partes del mundo debido a su resistencia y alto rendimiento.

Tabla 2

Cultivo de cacao

Características	Condiciones
Clima	Cálido - húmedo
Suelo	Profundos - Arcillosos
Temperatura ideal para el cultivo	22°C – 30°C
Altitud	900 m.s.n.m
Cantidad del cultivo por hectárea	1.200*H
Cosecha por hectárea	44 qq *H

Nota. En la siguiente tabla se detalla las condiciones necesarias para cultivar cacao fino de aroma



2.7 Composición fisicoquímica de la materia prima

Las características físicas y químicas del mucílago, así como su manejo durante la fermentación y el secado de las semillas, influyen significativamente en la calidad y el perfil de sabor del cacao. Esto, a su vez, tiene un efecto directo en el sabor final del chocolate.

En resumen, el mucílago de cacao es una sustancia viscosa que rodea las semillas de cacao y desempeña un papel crucial en la fermentación y la calidad del cacao. Su composición química y sus propiedades físicas son factores determinantes en la creación del sabor característico del chocolate.

A pesar de que se requiere la pulpa para el proceso de fermentación, en muchas ocasiones se genera un exceso de esta pulpa, que posee un atractivo sabor tropical. Este exceso de pulpa se ha empleado en la creación de diversos productos, entre ellos, se incluyen la elaboración de jalea de cacao, la producción de alcohol y vinagre, la obtención de nata y pulpa procesada. Además, la pulpa puede ser consumida de forma fresca en forma de jugos o batidos. Además, es posible preservar la pulpa mediante la congelación para luego usarla como saborizante en helados y yogures.

2.7.1 La caracterización fisicoquímica del mucílago de cacao

Se presenta en la tabla 3, tanto para la variedad nacional como para CCN-51. En términos generales, no se evidencian disparidades significativas entre los resultados obtenidos.



Tabla 3

Resultados de análisis fisicoquímico del mucílago de cacao

parámetros	Métodos	Variedad Nacional	Variedad CCN-51
Humedad (%)	PEE/LA/07 INEN 382	82.84	82.92
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 8968	0.78	0.62
Grasa (%)	PEE/LA/05 INEN ISO 8962	0.00	0.00
Ceniza (%)	PEE/LA/03 INEN 401	0.55	0.44
Fibra (%)	INEN 522	0.00	0.00
Carbohidratos totales (%)	CALCULO	15.83	16.02
Energía (kcal/100g)	CALCULO	66.44	66.56
Acidez (% como ácido cítrico)	PEE/LA/06 INEN ISO 750	0.54	0.79
Sólidos solubles (%)	PEE/LA/08 AOAC 932.12	15.80+ -0.85	16.00+ -0.85
BXI (20°)	PEE/LA/10 INEN ISO 1842	19 - 18	18 - 17
pH (20°C)	PEE/LA/10 INEN ISO 1842	4.45+ -0.13	3.44+ -0.13

Nota. Autor: Álava, 2020



2.7.1 Comparación de análisis fisicoquímica entre mucilago de cacao nacional y mucilago de cacao Ccn-51

Es crucial destacar que estas variaciones pueden tener implicaciones significativas en la calidad y el procesamiento del cacao. La información sobre estas diferencias en el análisis fisicoquímico es de gran valor tanto para los productores como para los chocolateros, ya que les permite ajustar sus procesos y obtener productos finales con las características deseadas.

El contenido de sólidos solubles en el mucílago puede variar entre las variedades de cacao nacional y CCN-51 debido a las diferencias en la composición química de estos mucílagos.

Asimismo, la acidez del mucílago puede diferir entre estas variedades, lo que podría influir en la percepción del sabor y la calidad del cacao.

La viscosidad del mucílago, que incide en la textura y la facilidad de manejo durante el procesamiento del cacao, también podría exhibir variaciones entre las distintas variedades.

En cuanto al contenido de azúcares, como la glucosa y la sacarosa, es posible que difiera entre el mucílago de cacao nacional y CCN-51, lo que a su vez podría afectar el sabor y la fermentación del cacao.



Los polifenoles, que son compuestos antioxidantes presentes en el cacao, podrían variar en cantidad y tipo en el mucílago de estas variedades, lo que tendría un impacto en la calidad nutricional y las propiedades antioxidantes del producto.

El pH del mucílago podría ser distinto entre las variedades, lo que podría influir en la actividad microbiana durante la fermentación y, en última instancia, en la calidad final del grano de cacao.

Además, las diferencias en la composición mineral, como la concentración de potasio, calcio y magnesio podrían afectar el crecimiento de levaduras y bacterias durante el proceso de fermentación.

La pectina, un componente importante del mucílago que influye en su textura y capacidad de retención de agua, podría variar en su contenido entre las variedades.

Por último, el color del mucílago también puede ser variable entre estas variedades, lo que puede tener relevancia en relación con la calidad y el procesamiento del cacao.



Tabla 4

Variación de resultados de los análisis fisicoquímicos en las variedades de cacao

Parámetros	Datos	Datos	Variación	Porcentaje de
	Mucílago de	Mucílago de	(cacao CCN	variación
	cacao	cacao	51 – cacao	relativo entre
	nacional	nacional	nacional)	variedad
Humedad (%)	82.84	82.92	0.08	0.10%
Proteína (%)	0.78	0.62	-0.16	-25.18%
Grasa (%)	0.00	0.00	0.00	0.00%
Ceniza (%)	0.55	0.44	-0.11	-25.00%
Fibra (%)	0.00	0.00	0.00	0.00%
Carbohidratos	15.83	16.02	0.19	1.19%
totales (%)				
Energía (66.44	66.56	0.12	0.18%
kcal/100g)				
Acidez (% como	0.54	0.79	0.25	31.65%
ácido cítrico)				
Sólidos solubles	15.80+ -0.85	16.00+ -0.85	0.20	1.25%
(%)				
pH (20°C)	4.45+ -0.13	3.44+ -0.13	-1.01	-29.36%
Azúcares totales	11.70	13.10	1.40	10.69%
Azúcares	11.36	7.42	-3.94	-53.10%
reductores				
Fructosa	4.45	2.62	-1.83	-69.85%
Glucosa	6.91	4.81	-2.10	-43.66%
Sacarosa	0.34	5.67	5.33	94.00%

Nota. Autor: Álava, 2020



2.8 Concentración de azúcares en la materia prima

La concentración de azúcares significativos en el mucílago de cacao es un aspecto relevante de este estudio. En ambas muestras analizadas, que corresponden a las variedades nacionales y CCN-51, se identifican tres tipos de azúcares importantes:

- fructosa
- glucosa
- sacarosa.

La siguiente tabla proporciona detalles sobre los porcentajes de cada tipo de azúcar en el mucílago de la variedad CCN-51 y la variedad nacional. Durante el análisis, se observaron diferencias en los porcentajes de azúcares reductores, fructosa, glucosa y sacarosa entre estas dos variedades.

Azúcares del mucílago de cacao variedad nacional y CCN-51

Tabla 5

Azúcares del mucílago de cacao variedad nacional y CCN-51

Parámetros	Métodos	% variedad nacional	% variedad CCN-51
Azúcares totales	HPLC	11.70	13.10
Azúcares	HPLC	11.36	7.42
Fructosa	HPLC	4.45	2.62
Glucosa	HPLC	6.91	4.81
Sacarosa	HPLC	0.34	5.67

Nota. Autor: Álava, 2020



2.9 Composición nutricional de la materia prima

Es relevante destacar que la composición nutricional precisa del mucílago de cacao puede experimentar variaciones entre diferentes lotes y está influenciada por una serie de factores. Además, es fundamental tener en cuenta que el mucílago se considera un subproducto del proceso de transformación del cacao y, en general, se elimina antes de la producción de chocolate. No obstante, el mucílago desempeña un papel crucial en la fermentación de los granos de cacao, ya que suministra los nutrientes necesarios para que las levaduras y bacterias lleven al cabo la fermentación que impacta en el sabor y las propiedades del cacao.

La fibra presente en el mucílago es una cantidad significativa de fibra dietética que puede ofrecer beneficios para la digestión y la salud del sistema intestinal.

En cuanto a los minerales, el mucílago puede contener minerales como potasio, calcio, magnesio y hierro en cantidades que varían. Estos minerales son cruciales para diversas funciones biológicas en las plantas y pueden estar en forma soluble en el mucílago.

Los compuestos fenólicos, que incluyen antioxidantes como los polifenoles, pueden encontrarse en el mucílago en diferentes concentraciones. Estos compuestos poseen propiedades antioxidantes y tienen el potencial de ser beneficiosos para la salud.



Tabla 6

Valor nutritivo del mucílago de cacao

Minerales	Saavedra- Sanabria et al. 2021	EFSA,2019
Calcio	59.88	54
Hierro	-	1.40
Fosforo	-	2.9
Potasio	2.67	1.70
Cobre	-	0.7
Magnesio	-	200
Sodio	1.25	6.0
Zinc	-	1.9
Manganeso	-	05
Aluminio	4.41	-

Nota. Autor: Álava, 2020



2.10 Marco Conceptual

Las siguientes definiciones provienen del Diccionario de la Real Academia Española y se aplican en el proyecto de investigación para proporcionar un entendimiento más preciso en el contexto del proyecto:

Aprovechamiento: Es el proceso mediante el cual, a través de una gestión integral, se reincorporan eficientemente los materiales recuperados al ciclo económico y productivo.

Comercialización: Implica poner en venta o dar carácter comercial a un producto o servicio.

Comercializadores: Son micro, pequeños y medianos empresarios que participan en la compra y venta de residuos sólidos y están involucrados en las cadenas de reciclaje y aprovechamiento, sin estar vinculados a la prestación del servicio público de aseo.

Explotación: Se refiere a una dinámica de interacción entre especies en la que algunas obtienen beneficios a expensas de otras que resultan perjudicadas.

Exportación: En el contexto económico, se refiere al envío de bienes o servicios a otra región del mundo con fines comerciales.

Productores: Se refiere a aquellos que fabrican o transforman un producto.

Estas definiciones se utilizan en el proyecto de investigación para facilitar una comprensión técnica más precisa y ayudar en el desarrollo del proyecto.



CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

El enfoque de nuestro estudio se basa en la utilización de diversas metodologías de investigación, las cuales se exploran en detalle en el presente capítulo. Para llevar a cabo la encuesta hedónica, se entrevistaron a los habitantes de la parroquia de Nanegal, situada en el noroccidente de Quito. Estos participantes incluyen a agricultores de cacao, otros agricultores y residentes cuyas edades oscilan entre los 8 y los 65 años.

3.1. Tipos de investigación

“La metodología de Investigación” identifica dos enfoques principales, el cuantitativo y el cualitativo, que comparten cuatro etapas interrelacionadas:

- Llevan a cabo la observación y evaluación de fenómenos.
- Establecen suposiciones o ideas como resultado de la observación y evaluación, y luego prueban y demuestran el grado en que esas suposiciones o ideas están fundamentadas.



- Resiste estas suposiciones o ideas basadas en pruebas o análisis.
- Proponer nuevas observaciones y evaluaciones con el fin de aclarar, modificar, fortalecer o fundamentar las suposiciones o ideas existentes, e incluso para generar otras nuevas.

En nuestro estudio, empleamos una metodología de investigación mixta. Utilizamos una encuesta organoléptica para evaluar la aceptación del producto por parte de los encuestados, lo que nos proporcionó datos cualitativos para comprender cuál fórmula es la más aceptada.

Además, llevamos a cabo una metodología experimental en la que desarrollamos tres formulaciones diferentes y estudiamos cada fenómeno y sus efectos en el producto final. Esta combinación de enfoques nos permite obtener una visión completa y precisa de nuestro objeto de estudio.

3.2. Técnicas de recolección de datos

El análisis sensorial se puede definir como un método efectivo en el proceso de diseño de productos, y su uso está aumentando en las empresas debido a que, en última instancia, son los consumidores quienes determinan si un producto será un éxito o un fracaso. En la investigación, se llevaron a cabo pruebas hedónicas en las que se solicitó a los consumidores que calificaron su grado de satisfacción con un producto utilizando una escala del 1 al 5 proporcionada. En esta escalada, los participantes indicaron su nivel de agrado o desagrado, lo que proporcionó información valiosa para el análisis de los



resultados de la prueba. La información recopilada se procesó utilizando un programa específico.

3.3. Método de ensayo

El objetivo principal de esta investigación es la creación de una miel de mucílago de cacao, para lo cual se llevarán a cabo diversas pruebas experimentales siguiendo las normativas nacionales aplicables.

El proceso de desarrollo consta de varias etapas preliminares, que se describen a continuación: recepción, filtrado, formulación, cocción, envasado, etiquetado y almacenamiento.

3.4. Materiales e insumos

3.4.1 Materiales y/o suministros de oficina.

- Computadora
- Impresora
- Papel de impresión
- Calculadora
- Esferográficos
- Papel bond
- Libreta de campo
- Esferográficos



3.4.2 Equipos de la planta.

- Ollas de acero inoxidable
- Frascos de vidrio
- • Jarras medidoras
- Coladores
- Cocina industrial
- Balanza
- Refractómetro
- pH-metro o cinta indicadora de acidez
- Termómetros

3.4.3 Insumos

- Mucílago de cacao
- Azúcar

3.5. Variables

3.5.1 Variables independientes

Las variables independientes que se tienen en la formulación de una miel de cacao:

- Mucílago de cacao
- Azúcar



3.5.2 Variables dependientes

Las variables dependientes que se obtiene de acuerdo a las variables independientes y que van a influir de una u otra manera en las características de cada una de sus características como a continuación se detalla

- Características organolépticas: color, olor y sabor
- Análisis físico- químicos: Brix, y pH de la formulación aceptada.

3.6. Diseño Experimental

El diseño experimental se fue realizando de acuerdo a las siguientes formulaciones establecidas.



3.6.1 Formulaciones

Para esta parte se realiza 3 formulaciones, Relacionadas de la siguiente forma:

Tabla 7

Formulación N° 1

Formula N° 1

Ingredientes	Porcentaje %
Mucílago de cacao	30%
Azúcar	70%
Total	100%

Nota. Fuente: Propia

Tabla 8

Formulación N° 2

Formula N° 2

Ingredientes	Porcentaje %
Mucílago de cacao	60%
Azúcar	40%
Total	100%

Nota. Fuente: Propia



Tabla 9

Formulación N° 3

Formula N° 3

Ingredientes	Porcentaje %
Mucílago de cacao	50%
Azúcar	50%
Total	100%

Nota. Fuente: Propia



3.6.2 Análisis de resultados

Prueba de Friedman

Color 1	Color 2	Color 3	T ²	p
1,53	1,82	2,65	24,65	<0,0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 9,929

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n
Color 1	46,00	1,53	30 A
Color 2	54,50	1,82	30 A B
Color 3	79,50	2,65	30 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

De acuerdo a los resultados arrojados sobre el color de la miel de mucílago de cacao en la prueba de Friedman.

Acepto la hipótesis de investigación y rechazo la hipótesis nula, ya que el valor de (P) nos arroja un resultado $< 0,05$.

De las tres formulaciones, la formula N° 3 es la que tiene la media más alta, es uno de los productos con mayor puntaje y aceptabilidad, en el color.



Prueba de Friedman

Olor1	Olor 2	Olor3	T ²	p
1,37	1,88	2,75	41,10	<0,0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 9,259

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
Olor1	41,00	1,37	30	A
Olor 2	56,50	1,88	30	B
Olor3	82,50	2,75	30	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

Según los resultados obtenidos en el análisis de la fragancia de la miel de mucílago de cacao en la prueba de Friedman, se respalda la hipótesis de investigación y se descarta la hipótesis nula, debido a que el valor de (P) es menor a 0,05. Entre las tres formulaciones evaluadas, la formulación número 3 destaca con la puntuación más alta y una mayor aceptación en términos de su aroma.



Prueba de Friedman

Sabor1	Sabor 2	Sabor 3	T ²	p
1,32	1,80	2,88	62,62	<0,0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 8,610

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
Sabor1	39,50	1,32	30	A
Sabor 2	54,00	1,80	30	B
Sabor 3	86,50	2,88	30	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

Siguiendo los resultados obtenidos en la evaluación del sabor de la miel de mucílago de cacao en la prueba de Friedman, se confirma la hipótesis de investigación y se descarta la hipótesis nula, ya que el valor de (P) indica un resultado inferior a 0,05. Dentro de las tres formulaciones analizadas, la fórmula número 3 se destaca por tener la media más alta, convirtiéndose en uno de los productos mejor calificados y más aceptados en cuanto a su sabor.



Prueba de Friedman

Textural	Textura2	Textura3	T ²	p
1,40	1,80	2,80	46,88	<0,0001

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 8,944

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n
Textural	42,00	1,40	30 A
Textura2	54,00	1,80	30 B
Textura3	84,00	2,80	30 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

De acuerdo a los resultados arrojados sobre la textura de la miel de mucílago de cacao en la prueba de Friedman.

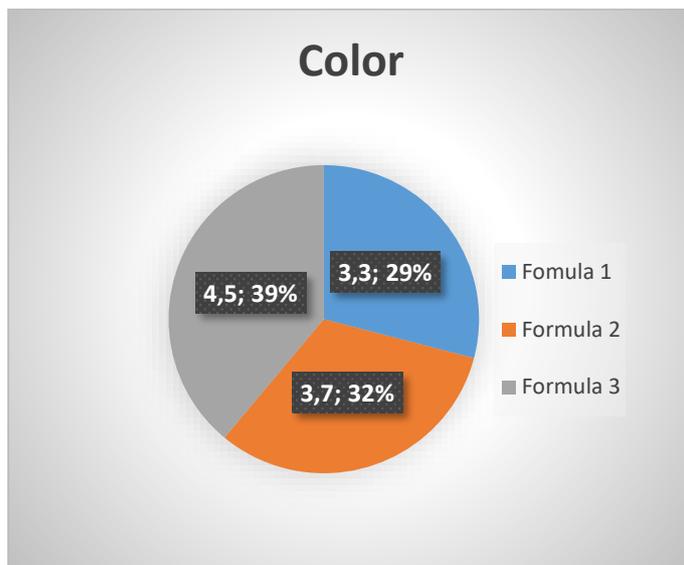
Acepto la hipótesis de investigación y rechazo la hipótesis nula, ya que el valor de (P) nos arroja un resultado $< 0,05$.

De las tres formulaciones, la formula N° 3 es la que tiene la media más alta, es uno de los productos con mayor puntaje y aceptabilidad, en la textura.

3.6.3 Gráficos de referencia

Figura 3

Análisis del color de la miel de mucílago de cacao



Nota. Fuente: Propia

Con la información obtenida de los panelistas por medio de la prueba hedónica se realizó una media, de la cual nos arroja los siguientes resultados.

La fórmula N°1 arroja un 3,3 que equivale al 29% de aceptabilidad

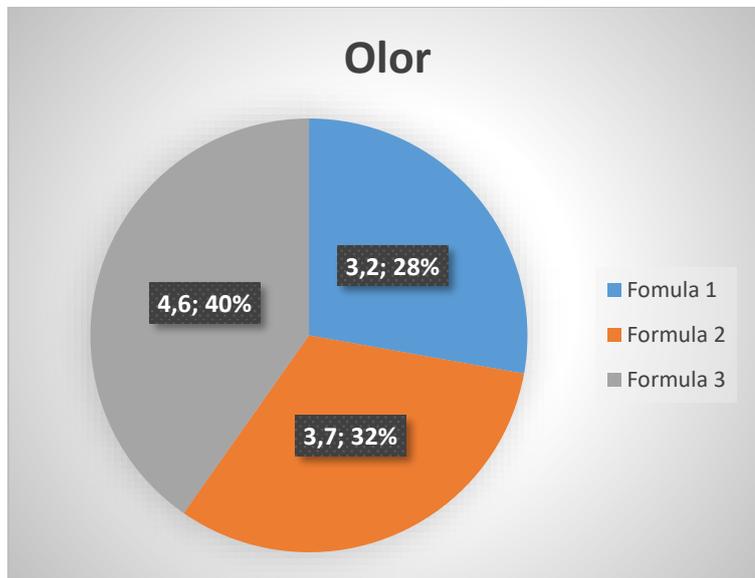
La fórmula N°2 arroja un 3,7 que equivale al 32% de aceptabilidad

La fórmula N°2 arroja un 4,5 que equivale al 39% de aceptabilidad

Con respecto al color de la miel de mucílago de cacao, podemos analizar que la fórmula N° 3 cuenta con el porcentaje más alto, entre las formulaciones evaluadas, ya que esta cuenta con las mejores características organolépticas, sensoriales y de aceptabilidad por parte de los panelistas.

Figura 4

Análisis del olor de la miel de mucílago de cacao



Nota. Fuente: Propia

De igual manera con la información obtenida de los panelistas por medio de la prueba hedónica se realizó una media, de la cual nos arroja los siguientes resultados.

La fórmula N°1 arroja un 3,2 que equivale al 28% de aceptabilidad

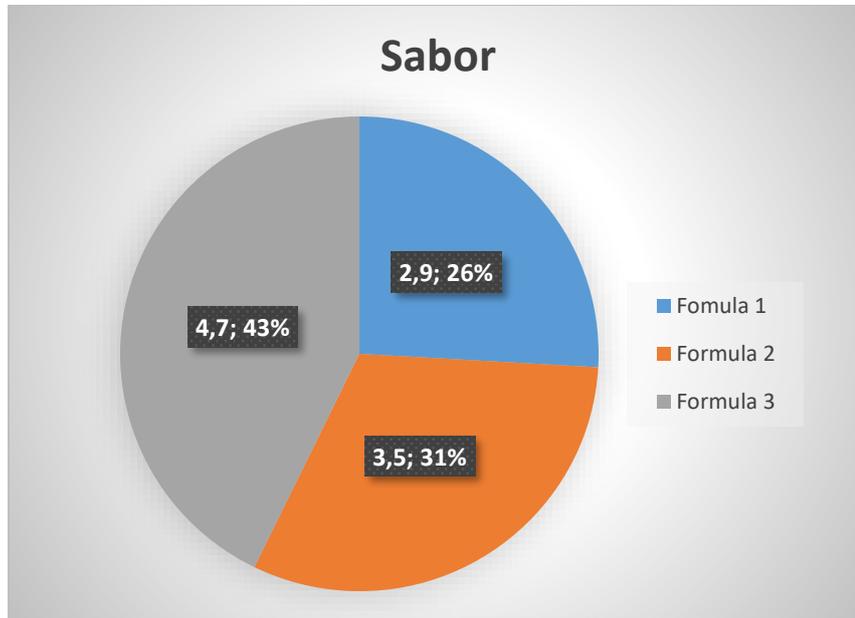
La fórmula N°2 arroja un 3,7 que equivale al 32% de aceptabilidad

La fórmula N°2 arroja un 4,6 que equivale al 40% de aceptabilidad

Con relación al aroma de la miel de mucílago de cacao, es evidente que la fórmula número 3 sobresale con el mayor porcentaje entre las diferentes formulaciones analizadas, gracias a sus notables características organolépticas, cualidades sensoriales y la alta aceptación por parte de los panelistas.

Figura 5

Análisis del sabor de la miel de mucílago de cacao



Nota. Fuente: Propia

De igual manera con la información obtenida de los panelistas por medio de la prueba hedónica se realizó una media, de la cual nos arroja los siguientes resultados.

La fórmula N°1 arroja un 3,2 que equivale al 28% de aceptabilidad

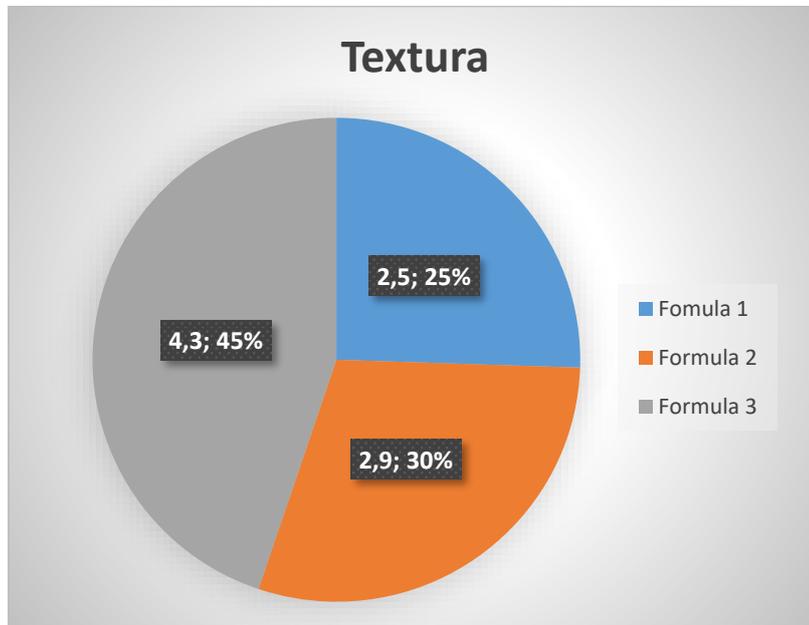
La fórmula N°2 arroja un 3,7 que equivale al 32% de aceptabilidad

La fórmula N°2 arroja un 4,6 que equivale al 40% de aceptabilidad

En el sabor de la miel de mucílago de cacao, se puede observar que la fórmula número 3 sobresale con el porcentaje más elevado en comparación con las formulaciones sometidas a evaluación, gracias a sus excelentes atributos organolépticos, cualidades sensoriales superiores y la alta aceptación que recibió. Por parte de los panelistas.

Figura 6

Análisis de la textura de la miel de mucílago de cacao



Nota. Fuente: Propia

De igual manera con la información obtenida de los panelistas por medio de la prueba hedónica se realizó una media, de la cual nos arroja los siguientes resultados.

La fórmula N°1 arroja un 3,2 que equivale al 28% de aceptabilidad

La fórmula N°2 arroja un 3,7 que equivale al 32% de aceptabilidad

La fórmula N°2 arroja un 4,6 que equivale al 40% de aceptabilidad

La Textura de la miel de mucílago de cacao, podemos analizar que la formula N° 3 cuenta con el porcentaje más alto, entre las formulaciones evaluadas, ya que esta cuenta con las mejores características organolépticas, sensoriales y de aceptabilidad por parte de los panelistas.



3.7. Verificación de hipótesis

Se verifico que la hipótesis de investigación es aceptada



CAPITULO IV

4. PROPUESTA

4.1. Descripción de la propuesta

El presente proyecto .es desarrollar una miel de mucilago de cacao, para lo cual se emplean tres muestras con diferente formulación, tomando en cuenta los porcentajes de ingredientes y tiempos de cocción en cada proceso. Dichas muestras fueron evaluadas por 30 analistas seminternados, quienes nos ayudaron a calificar sensorialmente (color, olor, sabor y textura), por medio de esta se obtiene datos numéricos que permiten determinar la formulación más aceptada.

4.2. Normas INEN

En la elaboración de la miel de caca se ha tomado encuesta la norma INEN 415. (INEN, 1988)

Objeto

Esta norma tiene como objeto establecer los requisitos que debe cumplir la jalea de frutas.



El producto debe presentara usencia de microorganismos de un producto en condiciones normales de almacenamiento, y no deberá contener ninguna sustancia originada a partir de microorganismos en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud INEN 1529. (INEN, 1998)

Requisitos complementarios:

Envases. Los envases para la jalea deben sr de material resistente a, la acción del producto, que no alteran las características organolépticas, y no cedan sustancias toxicas.

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

El llenado debe ser tal, que el producto ocupe menos del 90% de la capacidad total del envase. NEN394 (INEN, 1985)

4.3. Factibilidad técnica

4.4. Proceso de elaboración

Para la obtención de una miel de cacao, existen varios procesos y etapas que se deben seguir hasta llegar al producto terminado.

Los procedimientos para elaborar la miel de mucílago de cacao son los siguientes:

4.4.1 Recepción

Se realizó la recepción de la materia prima, revisando que este en óptimas condiciones.

4.4.2 Medición de pH

Se lleva a cabo la toma de pH de la materia prima, el cual debe estar entre (3.5 y 4).



4.4.3 Tamizado

Realizamos el tamizaje del producto con la finalidad de eliminar residuos en de la materia prima.

4.4.4 Pesado

Pesamos los ingredientes en base a la formulación establecida.

4.4.5 Cocción

Llevamos a cocción el producto en una temperatura de 120°C x 60 minutos.

4.4.6 Pruebas de andén

Realizamos pruebas de textura al producto, como son los grados (Brix. 85°) y (pH de 4.5).

4.4.7 Adicionamiento de ingredientes

Adicionamos, pectina y saborizante.

4.4.8 Envasado

Procedemos a embazar el producto al vacío en envases de vidrio, en la presentación de 100g y sellarlos herméticamente.

4.4.9 Etiquetado

El producto es etiquetado con su respectivo sabor.

4.4.10 Almacenado

El producto final es almacenado en condiciones óptimas con la finalidad de preservar sus vida útil y características organolépticas del mismo.

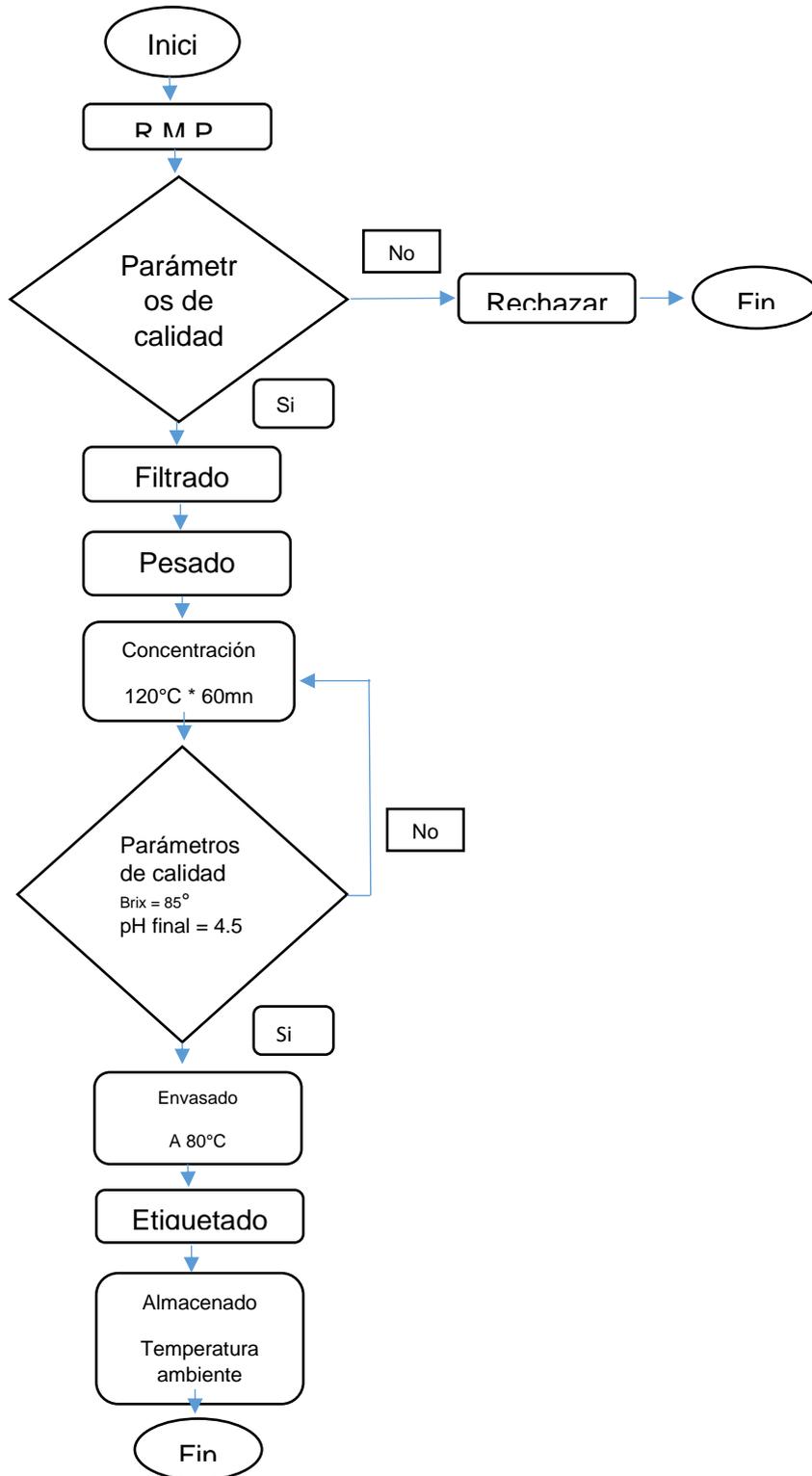


4.5. Diagrama de flujo

El diagrama de flujo es una herramienta muy importante dentro de la industria alimentaria, ya que es el cual hace comprender una determinada secuencia de pasos de un proceso.

Figura 7

Fluioqrama de la elaboración de la miel de mucílaqo de cacao



Nota. Fuente: Propia

4.6. Caracterización del producto

El producto realizado tiene las siguientes características

FICHA TECNICA	
NOMBRE DEL PRODUCTO	MIEL DE CACAO
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	Alimento de consistencia densa que se obtiene a través de una reducción de la pulpa de cacao (mucílago de cacao)
LUGARA DE ELABORACION	Producto elaborado en el laboratorio del ITSEP, ubicado en el norte de Quito, en el sector de Carapungo
PRESENTACION DEL ENVASE	100g
CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS COLOR: Es una miel color ámbar claro este se asocia al (mucilago de cacao fino de aroma) OLOR: Un aroma dulce a granos de cacao SABOR: Sabor dulce, e intenso característico de las mazorcas de Theobroma cacao TEXTURA: Densa, característica de una miel	
SABORES	Original, mango y maracuyá
NORMATIVA	
TIPO DE CONSERVA	Temperatura ambiente
TIEMPO DE VIDA UTIL	5 meses



4.7. Estudio de estabilidad

Según el ARCSA el estudio de estabilidad de un producto alimenticio tiene como objeto determinar su tiempo de vida útil, el mismo que tendrá que estar justificado con su respectivo estudio de estabilidad, documentándose y estando a disponibilidad del ARCSA para controles posteriores

El estudio de estabilidad de los alimentos procesados se realiza para determinar su tiempo de vida de vida útil y las condiciones de (humedad, temperatura) en las que se debe conservar el alimento de esta manera el alimento conservara sus características de calidad, inocuidad y organolépticas del mismo.

Para realizar el estudio de estabilidad de nuestro producto, la miel de cacao se envaso en un envase de vidrio de 100g, estas muestras fueron sometidas a diferentes temperaturas y se realizó pruebas organolépticas del producto para verificar su estabilidad y que no haya cambios en sus características iniciales, fueron monitoreadas desde su elaboración hasta la fecha actual. Sin temor a resultados adversos a la estabilidad de este (véase en anexo 2)



4.8. Factibilidad tecnológica

4.8.1 Tamaño de planta (capacidad instalada)

Tabla del cálculo de capacidad instalada mensual

Tabla 10

Cálculo de capacidad instalada mensual

Cálculo de capacidad instalada mensual				
Número de productos/ hora	Número de trabajadores	Horas / día	Número de días trabajados	Total. De capacidad instalada (u)
40	2	6	8	3840

Nota. Fuente: Propia

- El número de productos/hora: conociendo el tiempo del proceso de la miel de cacao se determinó que el número estimado terminado es de 40 envases de 100g
- Horas/día: en la base de jornada de trabajo de 8 horas al día, calculando de trabajo del 75%, se determinan 6 horas en el día ya que el 25% restante se le ocupa para alimentación y necesidades básicas.
- Número de días trabajados: se calculó 2 días por semana teniendo en cuenta que el mes lleva cuatro semanas, que serían un total de 8 días laborados.
- Total. de capacidad instalada en unidades: para obtener la capacidad instalada mensual se multiplico todos los ítems anteriores,

4.8.2 Distribución de la planta

Figura 8

Distribución de la planta





4.8.3 Costos de producción

Los costos que incluyen la elaboración del producto son los que se detalla a continuación:

Tabla 11

Gastos preoperativos

Gastos	valor	Total
Capacitación	200	200
R.U.C	0	0
Permiso de funcionamiento	0	0
L.U.A.E.	0	0
Notificación sanitaria	147	147
Análisis de producto	800	800
Total, de gastos preparativos		1147

Nota. Fuente: Propia



Tabla 12

Cuadros de activos

Activos	Cantidad	precio	
		Unitario	Total
Balanza gramara	1	20	20
Balanza industrial	1	60	60
Mesa inox 2m de largo x 1 m de ancho	1	150	150
Cocina industrial + cilindro	1	180	180
Ollas de acero inoxidable de 50 litros	3	80	240
Total			650

Nota. Fuente: Propia

Tabla 13

Cuadros de activos

Concepto	Remuneración	
	Unitario	Total
Operario 1 medio tiempo	200	200
operario 2 medio tiempo	200	200
Total		400

Nota. Fuente: Propia



Tabla 14

Costos de materia prima

Formula miel de mucílago de cacao		
3840 unidades de 100g	cantidad	valor
Mucílago de cacao	3,84kg	192,00
Azúcar	3,84kg	422,40
Envases de 100g	3840 und.	1.228,80
Etiquetas adhesivas	3840 und.	38,4
Total		1.881,60

Nota. Fuente: Propia

Tabla 15

Depreciación de maquinaria

Activos	Precio total	Depreciación (\$)		
		Vida útil (años)	Anual	Mensual
Balanza gramara	20	5	4	0,33
Balanza industrial	60	5	12	1,00
Mesa inox 2m de largo x 1 m de ancho	150	5	30	2,50
Cocina industrial + cilindro	180	5	180	3,00
Ollas de acero inoxidable de 50 litros	400	5	80	6,66
Total	810		306	13,49

Nota. Fuente: Propia



Tabla 16

Gastos administrativos

Descripción	Mensual
Luz	20
Agua	10
Gas	10
Artículos de oficina	5
Total	45

Nota. Fuente: Propia

Tabla 17

Costos de producción

costos de producción	valor
Costos variables	2281,6
Costos fijos	58,49
Total	2340,09

Nota. Fuente: Propia



4.8.4 Determinación del PVP

Tabla 18

Determinación del PVP

Variables	valor por unidad
PVP	1,5
Inversión	0,89
Ganancia	0,61
Ganancia en porcentaje	40,6%

Nota. Fuente: Propia

4.8.5 Punto de equilibrio

Tabla 19

Costo variable unitario

variable	Valor
Costo variable total	2281,6
Unidades por producir	3840
Costo variable unitario	0,59

Nota. Fuente: Propia



Tabla 20

Unidades mínimas

Unidades mínimas	valor
Costos fijos	58,49
PVP - costo variable unitario	0,91
Unidades mínimas	64,3

Nota. Fuente: Propia



5. CONCLUSIONES

- El estudio realizado ha contribuido a avanzar en el desarrollo de un nuevo producto alimenticio de miel de mucilago de cacao, desde la fundamentación teórica hasta la selección de una fórmula sensorialmente aceptable y la definición de parámetros de control, además de evaluar la viabilidad económica a través del punto de equilibrio. Estas conclusiones son un paso importante para la implementación exitosa de este proyecto.
- Se logró sustentar teóricamente el desarrollo de la miel de mucílago de cacao. Esto implica que se ha investigado y recopilado información teórica relevante para la formulación y producción de este producto, lo que proporciona una base sólida para el proceso de desarrollo, se logra aplicar algunas técnicas de conservación, como lo es un producto con un alto contenido de sacarosa.
- Se han establecido tres formulaciones diferentes de miel a base de mucílago de cacao. A través de pruebas sensoriales realizadas con 30 panelistas seminternados, se seleccionó una fórmula que cumple con las características sensoriales aceptadas. Esto indica que se ha avanzado en la creación de una receta específica que satisfaga las preferencias sensoriales del público.
- Para conocer la formulación más idónea a nivel sensorial, se aplica un método estadístico como lo es la prueba de Friedman, que nos permite determinar que la formulación N°3 presenta las mejores características de color olor, sabor y textura.



Existe una diferencia significativa entre tratamientos. Quiere decir que al variar el porcentaje de las materias primas si refleja a nivel sensoria. el valor P es menor que 0,05 por local se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula, confirmando que si existe relación entre los porcentajes de la materia prima en las características sensoriales

- Se han determinado los parámetros de control necesarios en la elaboración de este nuevo producto con el fin de obtener un producto de óptima calidad. Iniciamos con la recepción de la materia prima y la toma de pH de la materia a una temperatura de a 20°, el cual debe tener un pH de (3.5), continuamos con el tamizado del mucílago de cacao para eliminar impurezas de la materia prima, llevamos a concentración la materia prima a 120°C por 60 minutos, nuevamente tomamos el pH del producto el cual nos debe arrojar (4.5) y los grados Brix deben ser (85°), procedemos al envasado a 80°C d temperatura ya que el producto es envasado al vacío y almacenado al ambiente.
- Se ha realizado un análisis para conocer el punto de equilibrio en la fabricación de miel de mucílago de cacao. Esto proporciona información importante para la gestión económica y financiera del proyecto, permitiendo identificar el nivel de producción necesario para cubrir los costos y lograr la rentabilidad. Son tantas unidades que se debe producir al mes los gastos de producción y mantener activa a la planta de producción



6. RECOMENDACIONES

- Es aconsejable que futuros investigadores consideren explorar otros posibles usos del mucílago de cacao, como la elaboración de vino, lo que podría generar un nuevo producto y reducir el desperdicio de esta sustancia.
- La industrialización de productos derivados del mucílago de cacao se presenta como una oportunidad valiosa, dado su bajo costo como materia prima y su potencial para generar beneficios significativos.
- Es importante difundir este producto, especialmente porque su consumo en nuestro país es limitado. Esto podría incentivar a los productores a aprovechar el mucílago de cacao, que tiene numerosos beneficios para la salud, y promover una mayor producción.
- Tras esta investigación, podría explorarse la posibilidad de establecer pequeñas y medianas empresas (pymes) basadas en la formulación y proceso desarrollados en este estudio, abriendo nuevas oportunidades en este campo.



7. BIBLIGRAFIA

- Aguilar, D. (2018). *Análisis la estabilidad natural a tiempo real de una mermelada empleando mucílago de cacao [Tesis de ingeniería, universidad católica de Santiago de Guayaquil]*. Repositorio Istitucional. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10203>
- Freire, k. (2014). *Evaluación de las miles de cacao [Tesis de ingeniería, Universidad Tecnológica Equinoccial]*. Repositorio Istitucional. Obtenido de https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19152/1/7567_1.pdf
- INEN. (1985). Obtenido de https://archive.org/stream/ec.nte.0394.1986/ec.nte.0394.1986_djvu.txt
- INEN. (1988). Obtenido de https://archive.org/stream/ec.nte.0415.1988/ec.nte.0415.1988_djvu.txt
- INEN. (1998). Obtenido de chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ia801900.us.archive.org/5/items/ec.nte.1529.10.1998/ec.nte.1529.10.1998.pdf
- Marzano, S. (2018). *Diseño de un proceso industrial para la obtención de mermelada a partir del mucílago del cacao [Tesis de Ingeniería, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10509/1/96T00505.pdf>



8. ANEXOS

Anexo 1

Formato de encuestas sensoriales

ENCUESTA DE ANÁLISIS SENSORIAL				
Fecha				
Edad				
Instrucción; Por favor, pruebe las 3 muestras que tiene al frente he indique el nivel de agrado, marcando el número que corresponda a su puntaje, en la escala que más le guste.				
Nivel de agrado	Atributos	Formulas		
		F 1	F 2	F 3
Me gusta mucho (5)	Color			
Me gusta moderadamente (4)	Olor			
No me gusta ni me disgusta (3)	Sabor			
Me disgusta moderadamente (2)	Textura			
Me disgusta mucho (1)				
¡MUCHAS GRACIAS !				



Anexo 2

Estudio de Vida Útil del producto

Producto Miel de mucílago de cacao

Presentación 100g

Fecha de elaboración 15/3/2023

Análisis Organolépticos

Condiciones de almacenamiento	Fecha	Color	s	N	Apariencia	S	N	Textura	S	N	Sabor	S	N	Olor	S	N	Observaciones
Muestra en refrigeración. (8°C)	16/4/2023		x			x			x			x			x		Sin crecimiento de mohos
Muestra al ambiente. (27°C)	16/4/2023		x			x			x			x			x		Sin crecimiento de mohos
Muestra en temperatura alta. (32°C)	16/4/2023		x			x			x			x			x		Sin crecimiento de mohos
Muestra en refrigeración. (8°C)	17/5/2023		x			x			x			x			x		Sin crecimiento de mohos
Muestra al ambiente. (27°C)	17/5/2023		x			x			x			x			x		Sin crecimiento de mohos
Muestra en temperatura alta. (32°C)	17/5/2023		x			x			x			x			x		Sin crecimiento de mohos
Muestra en refrigeración. (8°C)	18/6/2023		x			x			x			x			x		Sin crecimiento de mohos
Muestra al ambiente. (27°C)	18/6/2023		x			x			x			x			x		Sin crecimiento de mohos
Muestra en temperatura alta. (32°C)	18/6/2023		x			x			x			x			x		Sin crecimiento de mohos
Muestra en refrigeración. (8°C)	19/7/2023		x			x			x			x			x		Sin crecimiento de mohos
Muestra al ambiente. (27°C)	19/7/2023		x			x			x			x			x		Sin crecimiento de mohos
Muestra en temperatura alta. (32°C)	19/7/2023		x			x			x			x			x		Sin crecimiento de mohos
Muestra en refrigeración. (8°C)	20/8/2023		x			x			x			x			x		Sin crecimiento de mohos
Muestra al ambiente. (27°C)	20/8/2023		x			x			x			x			x		Sin crecimiento de mohos
Muestra en temperatura alta. (32°C)	20/8/2023		x			x			x			x			x		Sin crecimiento de mohos

Anexo 3

Recolección del mucilago de cacao



Anexo 4

Concentración de mucilago de cacao



Anexo 5

Envasado y etiquetado de la miel de cacao





Anexo 6

Presentación del producto terminado





Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 07%

Date: martes, enero 09, 2024

Statistics: 742 words Plagiarized / 10603 Total words

Remarks: Si Plagiarism Detected - Your Document is Healthy.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD
CARRERA: PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS. TEMA: ELABORACIÓN DE UN NUEVO
PRODUCTO ALIMENTICIO, MIEL DE MUCÍLAGO DE CACAO AUTOR: Thedy
Esperanza Morales Berrones TUTOR TÉCNICO: Ing. Evelyn Andrea Jácome Villacrés
TUTOR METODOLÒGICO: Mcs. Fernando Xavier Buitrón INSTITUTO
TECNOLÓGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD I DECLARACION DE
TUTOR METODOLOGICO INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE
PRODUCTIVIDAD II DECLARACION DE TUTOR TECNICO INSTITUTO
TECNOLÓGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD III DEDICATORIA A
mi querido padre, Manuel Morales, quien, desde el cielo, sigue siendo mi
inspiración y guía en mi camino.

A mí amada madre, María Berrones, por estar a mi lado en cada etapa de mi vida y
por ser parte fundamental en el logro de mis metas. A mi querido hijo, Leonardo
Chamorro Morales, quien me brinda la fuerza y motivación necesarias para no
rendirme y superar todos los obstáculos en mi camino hacia la consecución de mis
objetivos. A toda mi

INTERNET SOURCES:
