



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo de integración curricular presentado al H. Consejo Directivo de la facultad como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

“Aprovechamiento del mucilago de cacao (*Theobroma Cacao L.*) para la obtención de un néctar con cannabis no psicoactivo (*Cannabis Sativa L.*)”

AUTOR:

Freddy Leandro Sánchez Valero

TUTOR:

Ing. Roberto Carlos Medina Burbano, MAE

Babahoyo – Los Ríos - Ecuador

2024

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL.....	II
INDICE DE LAS TABLAS.....	V
INDICE DE FIGURAS.....	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
CAPITULO I - INTRODUCCIÓN	1
1.1 Contextualización problemática.....	1
<i>1.1.1 Contexto Internacional.....</i>	<i>1</i>
<i>1.1.2 Contexto Nacional</i>	<i>1</i>
<i>1.1.3 Contexto Local.....</i>	<i>2</i>
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.3 Justificación	2
1.4 Objetivos.....	3
<i>1.4.1 Objetivo General.....</i>	<i>3</i>
<i>1.4.2 Objetivos Específicos</i>	<i>3</i>
1.5 Hipótesis	4
Hipótesis nula:	4
Hipótesis alterna:	4

CAPITULO II - MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antecedentes	5
2.1.1 Mucílago de cacao.....	6
2.1.2 Cannabis No Psicoactivo.....	7
2.1.3 Regulación y legalización	7
2.1.4 Importancia de los análisis microbiológicos	7
2.2 Bases teóricas	8
CAPITULO III - METODOLOGIA	12
3.1 Tipo y diseño de investigación	12
3.1.1 Tipo de investigación	12
3.1.2 Diseño experimental.....	12
3.2 Operacionalización de variables	13
3.3 Población y muestra de investigación	13
3.3.1 Población	13
3.3.2 Muestra	14
3.4 Técnicas e instrumentos de medición	15
3.4.1 Técnicas.....	15
3.4.2 Instrumentos	16
Materiales.....	18
3.5 Procesamiento de datos	19
3.6 Aspectos éticos	19

3.7 Diagrama de flujo.....	22
CAPITULO IV - RESULTADOS Y DISCUSION	26
4.1 Resultado.....	26
4.2 Discusión:.....	33
CAPITULO V - CONCLUSION Y RECOMENDACIONES	35
5.1 Conclusiones:	35
5.2 Recomendaciones:.....	36
REFERENCIAS	37
ANEXOS	42
Elaboración de Néctar	42
Análisis Sensorial.....	43
Análisis Físicoquímico	44
Análisis Microbiológico	46

INDICE DE LAS TABLAS

Tabla 1 Factor de estudio.....	12
Tabla 2 Operacionalización de variables.....	13
Tabla 3 Tratamientos de la formulación del néctar	14
Tabla 4 Técnicas y métodos.....	15
Tabla 5 <i>Materiales</i>	18
Tabla 6 Criterios de Similitud	20
Tabla 7 Formulación de néctar de mucilago de cacao <i>Theobroma cacao</i> L. sin CBD Testigo.....	24
Tabla 8 Formulación de néctar de mucilago de cacao <i>Theobroma cacao</i> L con CBD al 1.5%	25
Tabla 9 Formulación de néctar de mucilago de cacao <i>Theobroma cacao</i> L con CBD al 2,5%	25
Tabla 10 Sólidos solubles (°Brix):	26
Tabla 11 ANOVA para °Brix por Tratamientos	27
Tabla 12 pH	27
Tabla 13 ANOVA para pH por Tratamientos	28
Tabla 14 Análisis microbiológico.....	29
Tabla 15 Prueba de rangos múltiples bajo la metodología Tukey	30

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Color para tratamientos.....	31
Figura 2: Diagrama de olor para tratamientos.	31
Figura 3: Diagrama de sabor para tratamientos.	32
Figura 4: Diagrama de apariencia general para tratamientos.	33

RESUMEN

El auge de la innovación en la industria de la alimentación y bebidas han orientado la búsqueda de la revalorización de subproductos agrícolas como el mucílago de cacao, una sustancia viscosa rica en azúcares y nutrientes, la cual solía ser retirada durante la producción de chocolate. En los últimos tiempos los estudios llevados a cabo al respecto han puesto de manifiesto que tal materia posee un interesante potencial en la fabricación de productos de alto valor añadido. Por otro lado, el cáñamo no psicoactivo (*Cannabis sativa* L) está ganando peso en el mercado gracias a sus propiedades terapéuticas, usándose en distintos productos de cuidado personal y suplementos alimenticios caracterizados por contener bajos niveles de THC y altos niveles de CBD. El interés por agregar cannabis no psicoactivo en la elaboración de bebidas, esto se debe principal por sus beneficios que ofrece para la salud, como propiedades antiinflamatorias y ansiolíticas. Al combinar el mucílago de cacao con extracto de cannabis se podría obtener un néctar muy sabroso y a la vez muy funcional. Esta propuesta plantea que un néctar saludable podría ser el resultado de la combinación del mucílago de cacao con el extracto de cannabis no psicoactiva que se consigue una sinergia con ingredientes naturales benéficos a múltiples niveles para la salud humana. El mucílago contribuye prebióticos, antioxidantes y el cáñamo enriquece el producto con CBD, que tiene efectos ansiolíticos, neuro protección y antiinflamatorios. Este producto tiene el potencial de ser utilizado como un suplemento alimenticio natural para promover la relajación, reducir el estrés y mejorar el bienestar general.

Palabras clave: CBD, Prebióticos, Carga microbiológica, Theobroma cacao

ABSTRACT

The rise of innovation in the food and beverage industry has led to the search for the reevaluation of agricultural by-products such as cocoa mucilage, a viscous substance rich in sugars and nutrients, which used to be removed during the production of chocolate. Recent studies have shown that this material has an interesting potential in the manufacture of high value-added products. On the other hand, non-psychoactive hemp (*Cannabis sativa* L) is gaining weight in the market thanks to its therapeutic properties, being used in different personal care products and food supplements characterized by low THC and high CBD levels. The interest in adding non-psychoactive cannabis to beverage production is mainly due to its health benefits, such as anti-inflammatory and anxiolytic properties. By combining cocoa mucilage with cannabis extract, a very tasty and at the same time very functional nectar could be obtained. This proposal proposes that a healthy nectar could be the result of the combination of cocoa mucilage with non-psychoactive cannabis extract that achieves a synergy with natural ingredients beneficial to human health at multiple levels. The mucilage contributes prebiotics, antioxidants and the hemp enriches the product with CBD, which has anxiolytic, neuroprotective and anti-inflammatory effects. This product has the potential to be used as a natural dietary supplement to promote relaxation, reduce stress and improve overall well-being.

Key words: CBD, Prebiotics, Microbiotic load, Theobroma cacao, Theobroma cacao

CAPITULO I - INTRODUCCIÓN

1.1 Contextualización problemática

1.1.1 Contexto Internacional

El néctar elaborado a base de mucilago de cacao *Theobroma cacao* L. y enriquecido con extracto de cannabis no psicoactivo *Cannabis sativa* L. nace como una propuesta innovadora en la industria alimentaria, la cual busca ofrecer una alternativa saludable con propiedades antioxidantes y una potencial actividad antiinflamatoria.

A medida que crece la producción de cacao, el tamaño de los residuos producidos aumenta lo que se convierte en un problema ambiental, indicando que existe un alto nivel de desperdicio de mucilago de Cacao, debido a la falta de conocimiento de sus propiedades y características del contenido de esta materia, entre los medianos y pequeños agricultores.

Esta alternativa planteada en el presente proyecto disminuiría la cantidad de desperdicios en el campo, y con ello evitando la provocación de olores fétidos, daños en las plantaciones y efectos negativos, cuyas causas se filtran directamente en la tierra Cortez, (2023) indicó que el 85% de las personas encuestadas no utilizan el mucílago del cacao de ninguna manera, y el 92% de los encuestados indicaron que no tenían conocimiento sobre los beneficios de esta materia prima.

1.1.2 Contexto Nacional

La tendencia hacia la alimentación funcional ha experimentado un auge significativo durante los últimos años, esto se debe por la creciente conciencia sobre la relación entre dieta y salud. Hoy en día el panorama salubrista ecuatoriano afronta al cannabis no psicoactivo como un producto legalizado, con fines de convertirse en un agente terapéutico en el país. Esta medida trae consigo una serie de cambios en diversos ámbitos a lo que la vida de un país productivo debe de adaptarse de forma inmediato (Bravo *et al.*, 2023).

1.1.3 Contexto Local

Los consumidores buscan alimentos que no solo satisfagan sus necesidades nutricionales básicas, sino que también brinden beneficios adicionales para la salud y el bienestar (Sánchez *et al.*, 2019). El mercado de alimentos funcionales y nutracéuticos se encuentra en constante crecimiento, impulsado por la demanda de productos que promuevan la salud y el bienestar del ser humano. Sin embargo, el cannabis es rechazado en cierta parte de la población causando dudas sobre el consumo del CBD, pero en los últimos años, el CBD ha despertado un gran interés debido a su potencial terapéutico para diversas afecciones (Islas *et al.*, 2022).

1.2 Planteamiento del problema

¿Cómo se puede aprovechar el mucílago de cacao *Theobroma Cacao* L. para la creación de un néctar saludable que incorpore componentes de cannabis no psicoactivo *Cannabis Sativa* L, asegurando la estabilidad del producto y la aceptación por parte del consumidor?

1.3 Justificación

El desarrollo de una bebida a base de mucílago con cannabis no psicoactivo (CBD) no solo es innovadora y atractiva para el mercado de consumidores conscientes de la salud, pues se menciona que el CBD y el mucilago de cacao tienen características antioxidantes los cuales ayudan a la preservación y a la calidad de los alimentos tanto como la frescura y su estabilidad (Mayorga & Montoya, 2023).

Se entiende que el mucilago de cacao es una desaprovechada sustancia gelatinosa que recubre la semilla del cacao, desaprovechada debido a que es muy poco conocida como un ingrediente para los alimentos, así mismo como la falta de información del néctar, lo cual impide el aumento del desarrollo de productos los cuales son derivador del mucilago mismos que pueden permitir la sostenibilidad del cacao y ofrece buenas alternativas para la industria alimenticia.

Además, esta combinación presenta una oportunidad innovadora en el mercado de bebidas saludables, diferenciándose por su propuesta única y satisfaciendo la creciente demanda de productos naturales con beneficios funcionales (Nduma *et al.*, 2023).

El CBD tiene una gran demanda por su potencial neuro protector, un estudio publicado en "Frontiers in Pharmacology" de Bhunia, Kolishetti *et al.*, (2022) analiza el potencial del CBD como neuro protector, destacando su capacidad para reducir la neuro inflamación, promover la neurogénesis y proteger las neuronas. Cabe señalar que la facilidad en la formulación permite crear una bebida con diferentes sabores y enriquecida con otros ingredientes convirtiéndolo en un gran atractivo como un alimento innovador los cuales aporten beneficios y a la vez sea de un buen sabor.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Aprovechar el mucilago de cacao CCN 51 *Theobroma Cacao* L para la obtención de un néctar con cannabis no psicoactivo *Cannabis Sativa* L.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar las propiedades físico-químicas del mucilago de cacao *Theobroma Cacao* L a partir de un néctar con cannabis no psicoactivo *Cannabis Sativa* L
- Realizar pruebas sensoriales del néctar de mucilago de cacao *Theobroma Cacao* L con cannabis no psicoactivo *Cannabis Sativa* L.
- Determinar la carga microbiológica al mejor tratamiento de un néctar a base de mucilago de cacao *Theobroma Cacao* L con cannabis *Cannabis Sativa* L.

1.5 Hipótesis

Hipótesis nula:

El néctar desarrollado a base de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) enriquecido con extracto de cannabis no psicoactivo (*Cannabis sativa* L.) No influye en los parámetros físico-químicos y microbiológicos. Por ende, tampoco presenta mejoras ante la percepción sensorial.

Hipótesis alterna:

El néctar desarrollado a base de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) enriquecido con extracto de cannabis no psicoactivo (*Cannabis sativa* L.) Influye en los parámetros físico-químicos y microbiológicos. Por ende, presenta mejoras ante la percepción sensorial.

CAPITULO II - MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

El cacao produce pepas de gran tamaño que tienen un sabor delicado y un aroma floral muy específico, este fruto ha sido un cultivo generalmente tradicional, adquiriendo una gran importancia. Según “Abad” (Abad & Acuña, 2020) se conoce a América Latina como la cuna del cacao.

A lo largo de varios años se ha considerado a México y Centroamérica como zonas de domesticación de este producto, ya que existen evidencias de su uso que datan de más de cuatro mil años. Sin embargo, las investigaciones actuales nos demuestran que una gran variedad de este producto proviene de la amazonia del Ecuador.

El cultivo de cacao ha evolucionado a lo largo del tiempo pues inicialmente este era utilizado en diversas ceremonias religiosas y realizaban trueques dentro de las culturas precolombinas, una vez que llegaron los europeos a América, el cacao fue introducido en Europa el cual su consumo se popularizo de manera rápida, lográndose transformar en un producto de lujo.

Cabe mencionar que el cacao es parte fundamental en la economía de diversos países del mundo sobre todo en los países latinoamericanos sobre todo en Ecuador el cual el cacao perteneciente a este país logró reconocimiento debido al aroma de su cacao y por su calidad que resulto ser superior, la variedad de cacao del Ecuador es apreciada por los chocolateros gourmet y por ende consumidores que buscan productos derivados del chocolate con sus características específicas como el sabor y aroma.

El cacao, aunque es importante en el punto de vista económico, también lo es en la parte cultural y ambiental, es necesario mencionar que las comunidades indígenas de parte de la amazonia, cultivaron y preservaron diversas variedades de cacao por siglos utilizando diversas

técnicas agrícolas sostenibles los cuales mantienen el equilibrio ecológico, además de que el cacao es una gran fuente de ingresos para muchas familias que viven en las zonas rurales.

2.1.1 Mucílago de cacao

El mucílago de cacao es la sustancia gelatinosa que rodea las semillas del fruto del cacao *Theobroma cacao*, pues se trata de una matriz rica en azúcares y otros ingredientes que juegan un papel importante en el proceso de fermentación del cacao, que es esencial para producir los precursores del sabor del chocolate (Sánchez *et al.*). Para los científicos, el cacao es una materia de gran interés por su poder antioxidante ya que se encuentra presente de forma natural. (Ullon., 2020)

La composición química del mucílago de cacao está compuesta principalmente por agua alrededor de 82% a un 90%, en azúcares de un 8 a 12%, ácidos entre 0-5 y 1-5%, este también está compuesto por una gran variedad de compuestos volátiles que contribuyen a su aroma que lo caracteriza (Arciniega & Espinoza, 2020). Se debe mencionar que esta composición única no es solamente crucial para la fermentación del cacao, sino que también tiene potenciales en otras industrias como por ejemplo la alimenticia y también la cosmética.

El mucilago del cacao es objeto de muchas investigaciones que buscan aprovechar las diversas propiedades nutritivas y funcionales, por ejemplo, se han realizado estudios sobre el uso como agente espesante en la producción de diversas bebidas y otros productos fermentados logrando aprovechar el contenido en pectinas.

Además, los azúcares que se encuentran presentes en el mucilago, se pueden fermentar gracias a las bacterias lácticas y levaduras produciendo compuestos los cuales mejoran el sabor junto con la textura del chocolate, el desarrollo de todo este proceso es importante para el desarrollo de los perfiles de sabor complejos los cuales caracterizan al chocolate de alta calidad.

2.1.2 Cannabis No Psicoactivo

El cannabis no psicoactivo y también principalmente referido al cáñamo (cannabis sativa), se caracteriza por tener niveles bajos del tetrahidrocannabinol *THC* pues este es el principal compuesto psicoactivo del cannabis junto con altos niveles de cannabidiol *CBD* conocido por ser un compuesto con varias propiedades terapéuticas (Pereira & Cogollo, 2022).

Mientras que la composición química, esta contiene más de 100 fitocannabinoides siendo el CBD más prominente y también posee terpenos, flavonoides y otros compuestos bioactivos (Changoluisa et al., 2021).

2.1.3 Regulación y legalización

La regulación de este tipo de cannabis es diferente en diferentes partes del mundo ya que en muchos países el cáñamo si es legalmente permitido, pero siempre y cuando el contenido de THC esté por debajo de cierto umbral que por lo general es de 0.3% en lo que corresponde a la industria alimenticia , la regulación es de extrema importancia por el hecho de aprovechar los beneficios económicos y sociales del cáñamo siempre y cuando se mitigan los riesgos en cuanto el abuso del THC (Riveros & Portilla, 2021).

2.1.4 Importancia de los análisis microbiológicos

Estos análisis son de gran importancia ya que ayudan a garantizar la seguridad de los alimentos y también la calidad de los productos que por ende también van ligados con la salud del consumidor, entre los microorganismos los cuales son más relevantes y comunes que se pueden llegar a encontrar son los hongos, mohos y levaduras, pues estos organismos pueden afectar en sobre manera la calidad sensorial de las bebidas como su seguridad pudiendo llegar a causar enfermedades si es que no se controla de manera eficaz (Caro & Tobar, 2020).

2.2 Bases teóricas

Las propiedades del mucilago de cacao son las siguientes:

- **Fermentativas:** el mucilago es muy importante en la fermentación del cacao, ya que proporciona sustratos para los microorganismos que transforman los azúcares en ácido láctico y ácido acético, esto ayuda a desarrollar el sabor y también el aroma del cacao.
- **Nutricionales:** se caracteriza por tener carbohidratos simples como vitaminas y minerales los cuales pueden ser aprovechados en alimentos.
- **Funcionales:** trabaja como un agente espesante natural debido a su contenido de pectinas (Villa-Uvidia *et al.*,2020).

Beneficios del mucilago de cacao

- **Salud digestiva:** Los compuestos fértiles que se encuentran en la mucosidad actúan como prebióticos y promueven un microbioma intestinal saludable.
- **Propiedades antioxidantes:** Contiene polifenoles y flavonoides que combaten el estrés oxidativo.
- **Sostenibilidad:** El uso de mucilago ayuda a reducir el desperdicio en la producción de cacao, gracias a partes del fruto que normalmente se desecharían.
- **Industria alimentaria:** Es usado por sus ricas propiedades nutricionales, suele usarse en la fabricación de bebidas y productos fermentados (Lozano Moreno, 2020).

Las propiedades del cannabis no psicoactivo son las siguientes:

- **Antinflamatorias:** debido a que el cbd contiene propiedades anti inflamatorias las cuales pueden ayudar a reducir la inflamación en el cuerpo.

- **Antioxidantes:** se encarga de proteger las células contra el daño causado por los radicales libres.
- **Neuro protectoras:** varios estudios sugieren que el cbd puede proteger las neuronas y también apoyar la salud cerebral.
- **Ansiedad y estrés:** el cbd ha demostrado en sobremanera el potencial que tiene para reducir la ansiedad y el estrés (Fuentes-Pérez & Acurio-Arcos, 2020).

Beneficios del cannabis no psicoactivo

- **Salud general:** puede ayudar en el manejo y control del dolor crónico, la inflamación y diversas condiciones sobre la salud mental.
- **Industria alimenticia:** las semillas del cáñamo son ricas en proteínas y ácidos grasos esenciales sin mencionar su fibra que se utiliza en una gran variedad de productos alimenticios.
- **Industria textil y materiales:** el cáñamo también es utilizado en la fabricación de textiles, papel, bioplásticos y también en materiales de construcción debido a su durabilidad y sostenibilidad.
- **Cuidado personal y cosmética:** los productos que están hechos a base de CBD son altamente populares en el cuidado de la piel gracias a sus propiedades anti inflamatorias y antioxidantes (Muñoz Ronquillo, 2024).

Sostenibilidad

El cáñamo es una planta que no requiere de tanta agua ya que podría decirse que es una planta sostenible porque tampoco necesita de pesticidas a comparación de otros cultivos que si lo necesitan en sobre manera además mejora la calidad del suelo y se puede utilizar en rotaciones de cultivos con el objetivo de beneficiar la agricultura (Ramírez & Fedesarrollo, 2019).

Razones para realizar análisis microbiológicos

Seguridad alimenticia

Patogenicidad: varios de los hongos y mohos pueden generar micotoxinas los cuales son compuestos tóxicos que pueden lograr causar enfermedades letales para los humanos y es importante detectar y controlar los microorganismos con el objetivo de evitar la contaminación por las micotoxinas.

Enfermedades: las levaduras patógenas, aunque suelen ser poco comunes de encontrar, logran causar fuertes infecciones en individuos inmunocomprometidos pues el control y la identificación de estas levaduras ayuda a evadir riesgos que van directamente a nuestra salud (Vandevenne & Ribes, ilustrada).

Calidad del producto

La calidad del producto sin duda es un aspecto el cual está muy comprometido por la presencia de mohos y también de levaduras que no son deseados ya que estos microorganismos tienen la terrible capacidad de alterar de gran manera el perfil organoléptico de las bebidas logrando producir olores y sabores extraños o indeseables para las personas pues estas alteraciones pueden provocar disgusto por parte de los consumidores afectando en sobre manera en el mercado (Rodríguez, 2020).

Pues el impacto en el sabor y en el aroma son clave para el mercado incluyendo también la apariencia visual, los hongos y mohos logran producir turbidez y la formación de sedimentos el cual deteriora la apariencia estética del producto por lo tanto una bebida que cuente con estas características es básicamente una bebida poco atractiva para los consumidores ya que suelen asociar estas características con la falta de calidad y frescura (Fontalvo & Morelos, 2022).

Conservación y vida útil

La presencia de estos microorganismos dentro de los productos son sinónimo del compromiso con la estabilidad del producto y la vida útil del mismo, pues estos microorganismos pueden proliferar en estos, pues la proliferación puede reducir la vida útil de los productos haciéndolas más propensas a un deterioro más acelerado.

La detección de estos microorganismos con ayuda de los análisis microbiológicos puede permitir la implementación de medidas que ayuden a lograr tomar correctivos en los productos, unas de las medidas es el ajuste de procesos de producción y almacenamiento con el fin de prolongar la vida útil del producto y asegurar la estabilidad del mismo (Castillo, 2021).

CAPITULO III - METODOLOGIA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo experimental con un enfoque cuantitativo y se utiliza un diseño factorial AxB, bajo la implementación de este diseño se pretende realizar un análisis de los resultados físico-químico, las pruebas sensoriales y la determinación de la carga microbiológica en cada uno de los tratamientos para poder determinar el mejor. Estos análisis experimentales se realizan dentro de los laboratorios que se encuentran en la facultad.

3.1.2 Diseño experimental

Se aplicó un diseño AxB en donde el factor A representa el mucílago del cacao CCN-51 y el factor B representa la dosificación de los distintos porcentajes de CBD que serán empleados, obedeciendo así a un arreglo factorial AxB con 3 tratamientos, el cual cuenta con una población estimada de 20 casos, ya que son esa la cantidad de encuestas a realizarse con catadores previamente entrenados para el análisis sensorial. Mientras que para el análisis fisicoquímico tan solo se replicarán 3 veces aquellos resultados obtenidos de las mediciones.

Factores de la Investigación

Tabla 1

Factor de estudio

Factores	Códigos	Niveles
Mucílago CCN 51	M	M_1 : Mucilago de cacao

Cannabis (CBD)	D	D_0 : 0% Cannabis
		D_1 : 1,5% Cannabis
		D_2 : 2,5% Cannabis

Fuente: Sánchez (2024)

3.2 Operacionalización de variables

Tabla 2

Operacionalización de variables.

Variables	Dimensiones	Indicadores
Independiente	Tratamientos	$M_1 D_0$
		$M_1 D_1$
		$M_1 D_2$
Dependiente	Características fisicoquímicas	pH y grados brix
	Características microbiológicas	Mohos y levaduras
	Características organolépticas	Color, olor, sabor y apariencia general

Fuente: Sánchez (2024)

3.3 Población y muestra de investigación

3.3.1 Población

En esta investigación se realiza una encuesta a 20 catadores, los cuales se les dará una instrucción previa a la evaluación sensorial empleando una escala hedónica con los distintos puntos a calificar: Color, olor, sabor, y apariencia general.

3.3.2 Muestra

Cada uno de los catadores recibieron 3 muestras en vasos desechables, con una medida de 5 mL, mediante este análisis sensorial se puede determinar el mejor tratamiento en base a cada una de sus características organolépticas.

Muestreo

Se recolectaron mazorcas del cacao CCN – 51 *Theobroma Cacao L*, que se encuentran ubicadas en los previos de la Universidad Técnica de Babahoyo ubicado en el Km 7.5 vía Babahoyo-Montalvo, cuyas coordenadas geográficas son 1°48'00"S 79°32'00"O, su "lat - 1.797411 y long -79.482843", el cual está situada 8 msnm teniendo una precipitación de 2141 mm, 27°C de temperatura, con una humedad referente de 86,1%. La mazorca de *Theobroma Cacao L* fue encontrada en un estado de madurez óptimo.

Preparación de muestras.

Una vez que se abren las mazorcas se procederá a extraer el mucilago de cacao, para comenzar con el proceso de la elaboración del néctar, donde se extraerá todo el mucilago dejando la almendra libre para comenzar con el proceso de fermentación.

Tabla 3

Tratamientos de la formulación del néctar

N°	Código	Descripción
1	M ₁ D ₀	Néctar Mucilago CNN 51 con 0% Cannabis
2	M ₁ D ₁	Néctar Mucilago CNN 51 con 1.5% Cannabis
3	M ₁ D ₂	Néctar Mucilago CNN 51 con 2.5% Cannabis

Fuente: Sánchez (2024)

Localización

En el presente estudio de néctar a base de mucilago de cacao con cannabis no psicoactivo, se efectuará en la ciudad de Babahoyo, en la Granja experimental “San Pablo” perteneciente a Facultad de Ciencias Agropecuarias, de los Predio de la Universidad Técnica de Babahoyo ubicado en el Km 7.5 vía Babahoyo-Montalvo, sus coordenadas “lat -1.797411 y long -79.482843”, métodos cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión holística y detallada del efecto del estudio.

3.4 Técnicas e instrumentos de medición

3.4.1 Técnicas

Tabla 4

Técnicas y métodos.

Dimensiones	Indicadores	Métodos
Dosificaciones	% Aceite de cannabis	Resolución ARCSA-DE-002-2021-MAFG
pH	pH	NTE INEN 0389 2013
Grados Brix	° Brix	NTE INEN 1529-10
Microorganismos patógenos	Mohos y levaduras UP/g	PEE.LASA.MB.04; BAM CAP 18
Organolépticas	Características sensoriales	Encuestas

Fuente: Sánchez (2024)

pH.

Se realizó con respecto a la metodología que está establecida en la normativa *NTE INEN 0389 2013* respaldado por un pH Metro, en el cual se colocaron 50 ml de la muestra a analizar

en un vaso de precipitación estéril, dado que después se introdujo los electrodos en la muestra experimental durante 60s para alcanzar con la lectura de pH por cada muestra.

Microbiológica.

Se realizará mediante un análisis externo, enviando la muestra del mejor tratamiento al Laboratorio de Análisis de Alimentos, Laboratorios “LASA” ubicado en la ciudad de Guayaquil, en donde se realizará la cuantificación de componentes microbianos (Mohos y levaduras).

°Brix.

Se realizó de acuerdo a la metodología descrita por la normativa *NTE INEN 1529-10* con la ayuda de un refractómetro, en el cual se colocó una gota de la muestra a analizar directo al equipo a utilizar, para obtener la lectura de °brix de cada muestra.

Análisis sensorial.

Para comprender la capacidad sensorial del néctar; 20 panelistas semi – entrenados se centraron en los parámetros: color, olor, sabor, y apariencia general.

Tipo de prueba

Prueba hedónica: Es utilizada para valorar la aceptación y preferencia del mejor tratamiento. Hay que tener en cuenta que los catadores expresen su reacción individual ante el producto, indicando si este le gusta o disgusta, si es que lo acepta o rechaza. Y se debe tomar en consideración que la aceptabilidad del producto es el resultado de la reacción del consumidor ante las propiedades físicas, químicas y texturales del producto.

3.4.2 Instrumentos

Recursos bibliográficos

Libros online

Revistas online

Trabajos de investigación

Repositorio de universidades

Artículos científicos

Recursos institucionales

Universidad Técnica de Babahoyo

Facultad de Ciencias Agropecuarias FACIAG

Laboratorios de la FACIAG: Laboratorio de suelos y laboratorio de fitopatologías.

Biblioteca virtual

Recursos de ingredientes, aditivos y materias primas

Mucílago de cacao CCN-51

CMC

CBD

Agua

Materiales

Tabla 5

Materiales

Etapas	Materia Prima	Equipos	Materiales
Recepción de materia prima	Cacao CMC	N/A	
Lavado	Mazorcas		
Despulpado	Mazorcas	Cuchillo	
Tamizado	Mucilago	Tamiz	
Mezclado	Mucilago CMC Agua	Licudadora	Mandil, cofia, guantes y mascarilla
Pasteurización	Mezcla	Marmita	
Envasado	Mezcla	Recipientes de 1000ml	
Enfriado	CBD	N/A	

Fuente: Sánchez (2024)

3.5 Procesamiento de datos

3.5.1 Recolección de datos

A través del diseño factorial empleado se logró recolectar los datos de los tratamientos que se ejecutaron, analizando así las características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas.

3.5.2 Organización de datos

Esto se llevó a cabo códigos para identificar los 3 tratamientos donde se empleó una base de datos, llevando a cabo así los distintos análisis.

3.5.3 Análisis de datos

Respecto a los resultados del análisis sensorial se utilizó el análisis de varianza ANOVA y prueba TUKEY en el software estadístico InfoStat de versión libre.

3.6 Aspectos éticos

Artículo 57.- Implementación de Principios Éticos en la UIC.

Los principios éticos se garantizan de acuerdo con lo establecido en el Código de Ética de la UTB.

Artículo 58.- De los Estudiantes.

Para la aceptación de la UIC, se creará un reporte del software Anti - plagio que disponga la UTB, que garantiza el uso de aspectos éticos, con los que el estudiante demostrará en todo momento honestidad académica, principalmente al momento de elaborar sus trabajos.

Artículo 59.- De los Docentes.

Los docentes procederán a trabajar con lo instituido en el Código de Ética de la UTB, y demostrarán en todo momento honestidad académica, principalmente al momento de guiar a sus estudiantes en el desarrollo de la UIC.

Artículo 60.- Criterios de Similitud en la Unidad de Integración Curricular.

Los niveles de Similitud se evidenciarán en el reporte del sistema Anti-plagio.

Tabla 6

Criterios de Similitud

PORCENTAJE	CRITERIO DE SIMILITUD
1 al 20%	<u>Muy baja similitud</u> TEXTO APROBADO
21 al 25%	<u>Baja similitud</u> Baja similitud (Se comunica al autor para corrección)
26 a 40%	<u>Alta similitud</u> Alta similitud (Se comunica al autor para revisión y corrección)
Mayor a 41%	<u>Muy alta similitud</u> TEXTO REPROBADO

Fuente: INSTRUCTIVO UNIDAD INTEGRACIÓN CURRICULAR DE LA
UTB-CL. SESIÓN 15 OCT. 2021

Artículo 61.- Certificación del Nivel de Similitud.

Una vez registrado en el SAI, el Estudio de Caso o el Trabajo de Integración Curricular, y verificado que los niveles de similitud estén en el rango entre el 1 al 20% con criterio “TEXTO APROBADO”, el tutor generará el Certificado de Nivel de Similitud, en el cual el mismo se adjuntará al documento final, lo que le permitirá al estudiante continuar la fase de defensa.

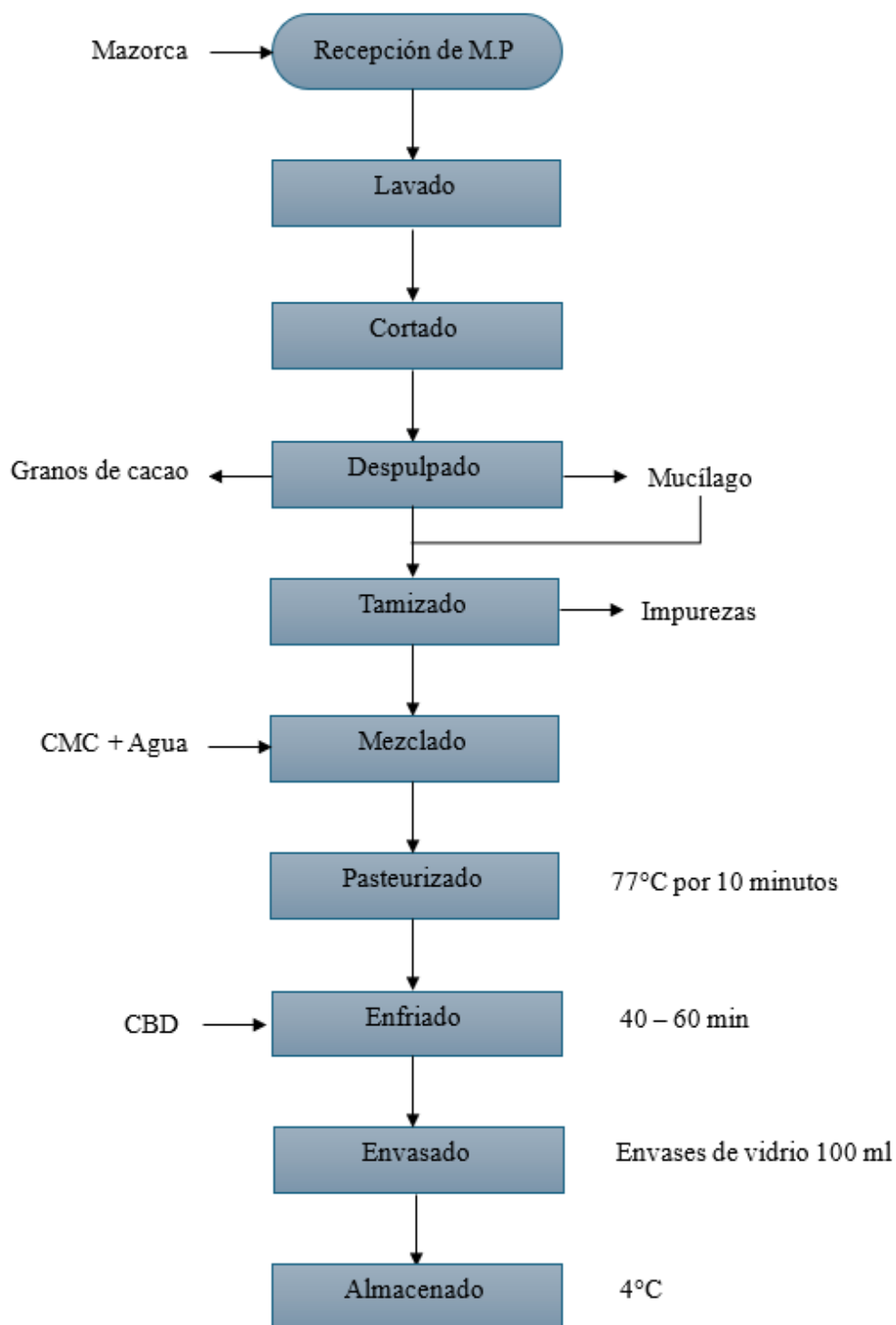
Artículo 62.- Fraude académico o comprobación de Plagio.

Se considerará fraude o deshonestidad académica una vez detectado: copia; inadecuada citación de fuentes consultadas; plagio de obras ajenas considerándolas como propias; apropiación de ideas; suplantación de identidad; acceso no autorizado a reactivos y/o respuestas para las evaluaciones; y demás acciones que denoten el ánimo de lograr la titulación con engaños o adueñándose parcial o totalmente de creaciones de terceros; y, de comprobarse el fraude o Plagio se procederá a la anulación de la UIC que esté efectuando, sin perjuicio del inicio de las acciones legales en las diferentes esferas, que se deriven de la acción cometida.

Artículo 63.- De la Emisión del Título profesional.

Una vez que el estudiante apruebe todos los requisitos académicos y administrativos establecidos en el proyecto de carrera, se podrá emitir el título respectivo únicamente cuando el estudiante y que constará en el Acta consolidada de finalización de estudios suscrita por la Secretaría de la Facultad.

3.7 Diagrama de flujo



Fuente: Sánchez (2024)

Descripción del proceso.

Recepción de materia prima

En este proceso se receptan todos los ingredientes necesarios, que son los siguientes:
Cacao y CMC.

Lavado

En esta etapa se comenzará a lavar todas las mazorcas de cacao para evitar contaminantes físicos.

Cortado

Las mazorcas se cortan por la mitad en esta etapa, para proceder a separar los granos de cacao del cascarón

Despulpado

Luego del proceso anterior se procederá a retirar el mucilago de cacao de la placenta y de las almendras de manera inocua.

Tamizado

Después se comienza a separar cualquier impureza o agente externo que afecte a la formulación o producto final en el néctar.

Mezclado

Una vez obtenida toda la pulpa del mucilago, se procederá a mezclar los ingredientes según la formulación, el cual se realizó con la utilización de una licuadora industrial.

Pasteurizado

Se eligió este método de conservación alimentaria debido a la eliminación de la presencia de agentes microbiológicos *Saccharomyces cerevisiae*, ya que este organismo es termo

resistente en el néctar, por lo que se utilizó la pasteurización de manera equilibrada a todos los tratamientos a una temperatura de 75 °C con una duración de 10 minutos sin tener que afectar su calidad organoléptica.

Envasado

Una vez terminado el proceso anterior se comenzará a envasar, lo cual esto se lo realizó en una temperatura caliente en envases de vidrio de 1000 ml.

Enfriado

Luego del envasado se procederá a enfriar los envases a temperatura ambiente, por un lapso de 40 - 60 minutos y también se le incorporo el CBD a la mezcla.

Almacenado

Por último, se almacenó los envases con contenido, en una refrigeración 4°C.

Formulaciones para la elaboración del néctar del mucilago de cacao

Tabla 7

Formulación de néctar de mucilago de cacao Theobroma cacao L. sin CBD Testigo

Materia Prima	%	MI
Mucilago	60%	600ml
CMC	2%	2ml
Agua	38%	380ml
	100%	

Fuente: Sánchez (2024)

Formulación en relación pulpa - agua para la elaboración de un néctar de mucilago de cacao *Theobroma Cacao* L con cannabis *Cannabis Sativa* L.

Tabla 8

Formulación de néctar de mucilago de cacao Theobroma cacao L con CBD al 1.5%

Materia Prima	%	MI
Mucilago	58.5%	585ml
CMC	2%	2ml
Agua	38%	380ml
CBD	1.5%	15ml
Total	100%	

Fuente: Sánchez (2024)

Tabla 9

Formulación de néctar de mucilago de cacao Theobroma cacao L con CBD al 2,5%

Materia Prima	%	MI
Mucilago	57.5%	575ml
CMC	2%	0,12ml
Agua	38%	380ml
CBD	2.5%	25ml
Total	100%	

Fuente: Sánchez (2024)

CAPITULO IV - RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Resultado

En la realización de los análisis fisicoquímicos se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 10

Sólidos solubles (°Brix):

Tratamientos	Réplica	Temperatura (°C)	°Brix	Promedio °Brix
T1 (M ¹ D ⁰)	1	22	9,4	9,4
	2		9,5	
	3		9,3	
T2 (M ¹ D ¹)	1	22	9,1	9,1
	2		9,1	
	3		9,2	
T3 (M ¹ D ²)	1	22	8,9	8,8
	2		8,8	
	3		8,7	

Fuente: Sánchez (2024)

Tratamiento 1: Se obtuvo como resultado un promedio de 9,4° Brix en la muestra analizada indicándonos que hay un total de 9,4 gramos de azúcar por cada 100 gramos de muestra, este tratamiento fue analizado a una temperatura ambiente de 22 ° C.

Tratamiento 2: El resultado obtenido fue de un promedio de 9,1° Brix en la muestra analizada indicándonos que hay un total de 9,1 gramos de azúcar por cada 100 gramos de muestra, este tratamiento fue analizado a una temperatura ambiente de 22 ° C.

Tratamiento 3: Se obtuvo como resultado un promedio de 8,8° Brix en la muestra analizada indicándonos que hay un total de 8,8 gramos de azúcar por cada 100 gramos de muestra, este tratamiento fue analizado a una temperatura ambiente de 22 ° C.

Tabla 11

ANOVA para °Brix por Tratamientos

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	0,54	2	0,27	34,86	0,0005
Tratamientos	0,54	2	0,27	34,86	0,0005
Error	0,05	6	0,01		
Total	0,59	8			

Fuente: Sánchez (2024)

En esta tabla ANOVA se aprecian los resultados obtenidos mediante el software Infostat, en el cual a simple vista se detalla un valor-P menor a 0.05, por lo tanto, esto nos da a entender que existe diferencia estadísticamente significativa para la variable de °Brix.

Tabla 12

pH

Tratamientos	Réplica	Temperatura (°C)	pH	Promedio pH
T1 (M ¹ D ⁰)	1	22	3,7	3,8
	2		3,8	
	3		3,9	
T2 (M ¹ D ¹)	1	22	4,4	4,4
	2		4,4	
	3		4,5	
T3 (M ¹ D ²)	1	22	4,2	4,3
	2		4,3	
	3		4,4	

Fuente: Sánchez (2024)

Tratamiento 1: Se reflejó un promedio de pH de 3,8 en las muestras analizadas, este valor fue obtenido tras realizar tres repeticiones a una temperatura ambiente de 22 °C, un valor de 3,8

indica que el presente tratamiento es bastante ácido, pero sin embargo fue el tratamiento con el nivel de pH más bajo, por lo tanto, lo convierte en el tratamiento más ácido.

Tratamiento 2: En este tratamiento se obtuvo un promedio de pH de 4,4 en las muestras analizadas, este valor fue obtenido tras realizar tres repeticiones a una temperatura ambiente de 22 ° C, un valor de 4,4 indica que el presente tratamiento es ácido. Siendo así el tratamiento menos ácido entre las distintas muestras debido a que tiene un nivel mucho más elevado de pH.

Tratamiento 3: Se obtuvo un promedio de pH de 4,3 en las muestras analizadas, este valor fue obtenido tras realizar tres repeticiones a una temperatura ambiente de 22 ° C, un valor de 4,3 indica que el presente tratamiento se lo considera ácido.

Tabla 13

ANOVA para pH por Tratamientos

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	0,67	2	0,33	43,00	0,0003
Tratamientos	0,67	2	0,33	43,00	0,0003
Error	0,05	6	0,01		
Total	0,72	8			

Fuente: Sánchez (2024)

En esta tabla ANOVA se aprecian los resultados obtenidos mediante el software Infostat, en el cual a simple vista se detalla un valor-P menor a 0.05, por lo tanto, esto nos da a entender que existe diferencia estadísticamente significativa para la variable de pH.

Tabla 14

Análisis microbiológico

Parámetros	Unidades	Resultado	Incertidumbre %U (K=2)	Método de ensayo
Recuento en placa Mohos	UFC/ml	<10	±8,8	PEE.LASA.MB.04; BAM CAP 18
Recuento en placa Levaduras	UFC/ml	<10	±7,6	PEE.LASA.MB.04; BAM CAP 18

Fuente: Sánchez (2024)

Para el recuento de mohos en el néctar de mucílago de cacao con CBD, se obtuvo un resultado en el que se indica que hay menos de 10 unidades formadoras de colonias por cada mililitro de muestra $<10 \text{ UFC/ml}$, teniendo también una incertidumbre del 8,8% %U con un nivel de confianza de 95% $K=2$. Indicando así una baja concentración de mohos, y que la precisión del resultado tiene un margen de error del $\pm 8,8\%$ el cual es considerado razonable y apto para el consumo humano.

El análisis microbiológico indicó que la cantidad de levaduras en la muestra presente es menor a 10 unidades formadoras de colonias por mililitro UFC/ml , por lo tanto, es considerado apto para el consumo humano. La incertidumbre asociada en esta medición es del 7,6% con un factor de cobertura $K=2$ que corresponde a un nivel de confianza que equivale al 95% y con un margen de error razonable de $\pm 7,6\%$.

Análisis sensorial:

Para este análisis el diseño experimental se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias donde se realizaron 3 tratamientos con 20 catadores, para posteriormente obtener una media de cada variable y así poder determinar si existe diferencia significativa. Se utilizó

también un análisis de varianza ANOVA y pruebas de TUKEY para comprobar la relación existente entre las variables, los resultados se muestran a continuación también en una manera mucho más gráfica:

Tabla 15

Prueba de rangos múltiples bajo la metodología Tukey

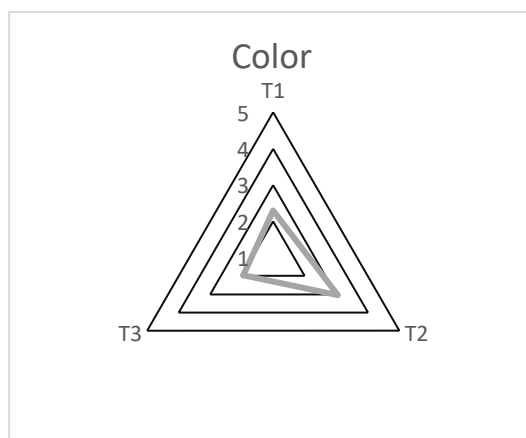
Factor		Variables				
Tratamientos	Mucílago de cacao	CBD	Color	Olor	Sabor	Apariencia general
T1	60,0%	0,0%	2,30	3,15	2,75	2,55
T2	58,5%	1,5%	3,05	3,60	3,55	3,00
T3	57,5%	2,5%	1,95	3,00	2,55	2,30
	EEM±		0,20	0,23	0,21	0,22
	CV		35,5	30,77	31,64	38,27
	P-Valor		0,0011	0,1839	0,0030	0,0902

EEM= Error estándar de la media; CV= Coeficiente de variación.

Fuente: Sánchez (2024)

La tabla 13 demuestra los resultados del análisis sensorial de los distintos tratamientos para obtener una respuesta en escala hedónica de las distintas variables de respuesta (Color, olor, sabor y apariencia general), en cada una de estas variables se detallan sus promedios, los cuales indican mediante su P-Valor si hay o no diferencia significativa, como por ejemplo en el caso de las variables olor y apariencia general, las cuales tiene un P-valor mayor a 0.05, por lo tanto se indica que no existe diferencia estadística altamente significativa en estas variables. Cabe resaltar que el método empleado para la determinación entre las medias es el procedimiento Tukey, puesto que con este método hay un riesgo del 5.0% al momento de determinar que 1 o más pares son notablemente distintos cuando el sobrante real es igual a 0.

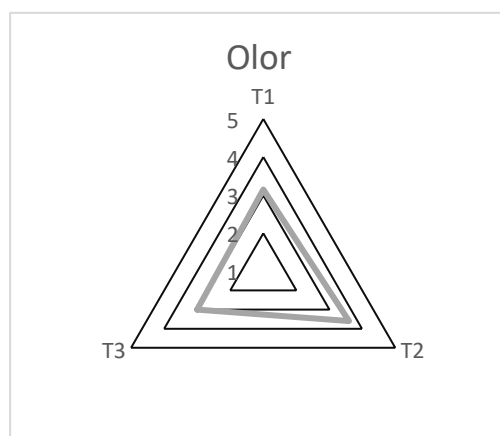
Figura 1: Diagrama de Color para tratamientos.



Fuente: Sánchez (2024)

En la ilustración 1 se puede apreciar la comparación de la variable color para los distintos tratamientos estudiados, cabe destacar que esta variable se mide mediante la escala hedónica (Escala 1 cómo la más alta y escala 5 cómo las más baja y menos aceptada por el público). Cada uno de los tratamientos muestra variaciones en las puntuaciones, en las cuales se pueden apreciar que el tratamiento con un mayor puntaje es el T2, mientras que el T3 es el tratamiento con menor puntuación.

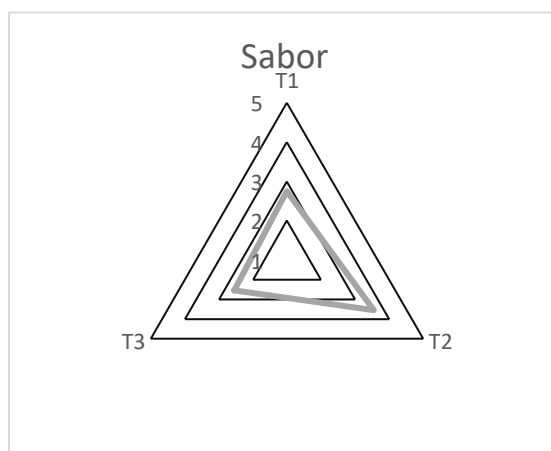
Figura 2: Diagrama de olor para tratamientos.



Fuente: Sánchez (2024)

En la ilustración 2 la variable olor se mide mediante la escala hedónica (Escala 1 cómo la más alta y escala 5 cómo las más baja y menos aceptada por el público). En los tres tratamientos se muestran variaciones en las puntuaciones, en los cuales se pueden apreciar que el tratamiento con un mayor puntaje es el T2, mientras que el T3 es el tratamiento con menor puntuación.

Figura 3: Diagrama de sabor para tratamientos.



Fuente: Sánchez (2024)

En la ilustración 3 la variable sabor para los distintos tratamientos estudiados, cabe destacar que esta variable se mide mediante la escala hedónica (Escala 1 cómo la más alta y escala 5 cómo las más baja y menos aceptada por el público). Estos tratamientos muestran variaciones en las puntuaciones, en los cuales se pueden apreciar que el tratamiento T2 tiene un mayor puntaje, mientras que el T3 es el tratamiento con menor puntuación.

Figura 4: Diagrama de apariencia general para tratamientos.



Fuente: Sánchez (2024)

La ilustración 4 pertenece a la variable apariencia general para los distintos tratamientos estudiados, cabe destacar que esta variable se mide mediante la escala hedónica. Cada uno de los tratamientos muestran variaciones en las puntuaciones, en los cuales se pueden apreciar que el tratamiento T2 tiene un mayor puntaje, mientras que el tratamiento T3 tiene una menor puntuación.

4.2 Discusión:

De acuerdo con los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos para la determinación de los sólidos solubles $^{\circ}\text{Brix}$ se puede determinar que los resultados de los 3 distintos tratamientos rondan desde los 9.4° hasta los 8.8° Brix, consiguiendo así una medición de 9.4° Brix para el tratamiento 1 M^1D^0 , 9.1° Brix para el tratamiento 2 M^1D^1 y finalmente 8.8° Brix para el tratamiento 3 M^1D^2 . Por otro lado, los análisis realizados por (Sánchez et al., 2019) Demuestran unos resultados mucho más elevados, reflejando valores que oscilan entre los 14.44° hasta los 18.71° Brix. Esto demuestra que el néctar de mucílago de cacao con CBD tiene una menor cantidad de sólidos solubles, haciéndolo menos dulce y con una textura más ligera y menos viscosa.

En la medición de pH se obtuvieron unos resultados que oscilan entre 3.8 y 4.4, indicando así un nivel de pH bastante ácido, los valores detallados de cada uno de los distintos tratamientos son de 3.8 para el tratamiento 1 M^1D^0 , 4.4 para el tratamiento 2 M^1D^1 y de 4.3 para el tratamiento 3 M^1D^2 . Estos datos se pueden comparar con los resultados obtenidos por (Auqui, 2023) debido a que sus datos reflejan un nivel ligeramente más ácido, oscilando entre 3.7 y 3.2. Esto se debe al uso de aditivos, tales como conservantes ácidos los cuales cambian el nivel de pH de la muestra. Ya que según la norma NTE INEN 2337, 2008. Indica que el valor de pH para un néctar debe ser menor a 4.5, debido a que una alta acidez favorece a la destrucción de microorganismos. Por otro lado, en la investigación de (Castro & Sánchez & Rodríguez , 2019) Se demuestra también un resultado ácido el cual oscila entre 4.27 y 3.90. Por lo tanto, estos resultados son comparables y se asemejan mucho al pH obtenido del néctar de mucílago de cacao con CBD.

En el análisis microbiológico para el recuento de mohos y levaduras se obtuvieron resultados en los que se indican menos de 10 unidades formadoras de colonias de mohos y de levaduras por cada gramo de muestra <10 UFC/ml. Indicando así una baja concentración de mohos y levaduras, y que la precisión del resultado tiene un margen de error del $\pm 8,8\%$ el cual es considerado razonable. Estos resultados se asemejan a los que se reflejan en la investigación de (Auqui, 2023) Ya que también demuestran un valor de <10 UFC/ml para mohos y levaduras.

Finalmente, en el análisis sensorial se destacó el tratamiento 2 M^1D^1 el cual contiene 1.5% de CBD. Esto se debe a que se destacó en todas sus variables de respuesta, tales como: Olor, color, sabor y apariencia general. Mientras que el tratamiento más bajo es el tratamiento 3 M^1D^2 , el cual contiene un 2.5% de CBD. Debido a que el tratamiento 2 M^1D^1 resaltó más ante las demás muestras, fue seleccionado como candidato ideal para realizar los análisis microbiológicos.

CAPITULO V - CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones:

- Los valores de los sólidos solubles obtenidos fueron de 9.4° Brix para el tratamiento 1 M^1D^0 , 9.1° Brix para el tratamiento 2 M^1D^1 y 8.8° Brix para el tratamiento 3 M^1D^2 . Estos resultados indican una diferencia la cual se puede generar por el contenido de CBD añadido en los distintos tratamientos.
- En cuanto a la medición de pH, se obtuvieron resultados de 3.8 para el tratamiento 1 M^1D^0 , 4.4 para el tratamiento 2 M^1D^1 y de 4.3 para el tratamiento 3 M^1D^2 , esta acidez se la puede considerar como alta, lo cual es un nivel de pH ideal para la eliminación de microorganismos que puedan desarrollarse dentro de la bebida.
- La cantidad de mohos y levaduras en el mejor tratamiento fue menor de 10 unidades formadoras de colonias por mililitro de muestra $<10 UFC/ml$, lo que indica una baja concentración de mohos y levaduras en la muestra analizada. Este resultado da a entender que el producto tiene un buen control microbiológico, afirmando así la calidad del néctar y que es totalmente seguro para el consumo humano.
- Cabe destacar que el tratamiento 2 M^1D^1 resaltó más ante las demás muestras, por lo tanto, fue declarado como el mejor tratamiento debido a que se destacó en olor, color, sabor y apariencia general. Mientras que el tratamiento más bajo es el tratamiento 3 M^1D^2 .

5.2 Recomendaciones:

- Se recomienda realizar réplicas para cada análisis que se vaya a elaborar, de esta manera habrá un menor margen de error y se podrán reflejar los promedios de mejor manera.
- Tener un continuo control con respecto a los análisis microbiológicos, para así de alguna manera poder evitar contaminación cruzada y obtener un análisis de calidad.
- Se aconseja implementar el uso de aditivos, tales como ácidos y conservantes para una mayor vida útil del néctar ya que de esta manera se pueden eliminar los pocos microorganismos que estén presentes en la bebida.
- Fomentar la investigación a profundidad para explorar nuevas formulaciones y procesos los cuales sean óptimos para la calidad y aceptación del néctar de mucílago con CBD, abriendo así posibilidades de nuevas integraciones en el mercado.

REFERENCIAS

- Bravo Avalos, M. B., Elizalde Marín, L. K., & Morales Noriega, M. A. (2023). El cannabis como agente terapéutico en Ecuador, repercusión económica contable. *Revista Cubana de Reumatología: RCuR*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9501544>
- Sánchez Olaya, D. M., Rodríguez Pérez, W., & Castro Rojas, D. F. (2019). Respuesta agronómica de mucilago de cacao (*Theobroma cacao* L.) en cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Ciencia en Desarrollo*, 43-58. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-74882019000200043
- Abad, A. (18 de Junio de 2020). *El cacao en la Costa ecuatoriana: estudio de su dimensión cultural y económica*. Obtenido de [revistas.uasb.edu.ec:](https://revistas.uasb.edu.ec/) <https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/eg/article/view/1442/3258>
- Arciniega-Alvarado, G. A., & Espinoza-León, R. A. (2020). Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (*Theobroma cacao*), como aprovechamiento de uno de sus subproductos. *Dominio de las ciencias*, 310-326. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1286>
- Auqui, C. C. (2023). *ELABORACIÓN DE UN NÉCTAR A BASE DEL MUCÍLAGO DE CACAO (Theobroma Cacao)*. Ambato: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/37885/1/AL%20870.pdf>
- Bhunja, S., Kolishetti, N., Yndart Arias, A., Vashist, A., & Nair, M. (2022). Cannabidiol para trastornos neurodegenerativos: Una revisión exhaustiva. *froniers*. doi:<https://doi.org/10.3389/fphar.2022.989717>

- Caro-Hernández, P. A., & Tobar, J. A. (2020). Análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos. *Entramado*, 240-249. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-38032020000100240&script=sci_arttext
- Castillo, M. D. (2021). *Nuevas tecnologías en la conservación de alimentos. Conservación de alimentos por irradiaciones ionizantes*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10261/253457>
- Changoluisa Andy, Vanessa Jacqueline, & Peñafiel Lanchimba, Doris Eva. (2021). *Análisis el potencial productivo del Cannabis no psicoactivo (Cannabis Sativa) con fines investigativos para la industrialización en la provincia de Cotopaxi*. Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8295>
- Cortez, L. H. (2023). VALORIZACIÓN DEL MUCÍLAGO DE CACAO, ESTRATEGIAS PARA MITIGAR EL DESPERDICIO Y FOMENTAR LA SOSTENIBILIDAD. *InvestiGO*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/377811390_VALORIZACION_DEL_MUCILAGO_DE_CACAO ESTRATEGIAS_PARA_MITIGAR_EL_DESPERDICIO_Y_FOMENTAR_LA_SOSTENIBILIDAD
- Fontalvo Herrera, Tomas, Morelos Gomez, Jose, & Garcia, Nestor. (2022). Evaluación de la calidad de la producción de pastas comestibles mediante Seis Sigma. *Universidad de Cartagena*, 160-177. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8491802>
- Fuentes-Pérez, E. M., & Acurio-Arcos, L. P. (2020). El Cañamo (Cannabis sativa L.) para uso industrial y farmacéutico: una visión desde la industria alimentaria. *CienciAmérica*, 1390-681. Obtenido de <http://201.159.222.118/openjournal/index.php/uti/article/view/350>

Islas Andrade, S., Rocha Árrieta, L., Arrieta, O., Celis, M., Domínguez Cherit, J., LifLifshitz, A., . . . Verástegui, E. (2022). Cannabinoides y su uso terapéutico. *SciELO*.

Loor Vélez, Y., & Heredia Moyano, S. (2022). Aprovechamiento y evaluación de una bebida no alcohólica a base de mucílago y placenta de *Theobroma cacao* L, *Ananas comosus* y *Mangifera indica*. *Revista de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo*. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/journal/385/3853662002/3853662002.pdf>

Lozano Moreno, M. S. (2020). *Utilización de los subproductos del beneficio del cacao: una revisión*. Colombia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12010/18805>

Mayorga Gross, A., & Montoya Arroyo, A. (2023). Capítulo 3 - Cacao. *Science Direct*. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823811-0.00009-2>

Muñoz Ronquillo, K. T. (2024). *Situación legal del cannabis no psicoactivo (Cannabis sativa) en tres diferentes zonas de Ecuador y sus beneficios terapéuticos*. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/16376>

Nduma, B., Mofor, K., Tatang, J., Ekhaton, C., Ambe, S., & Fonkem, E. (2023). El uso de cannabinoides en el tratamiento de enfermedad inflamatoria intestinal (EII): una revisión de la literatura. *Cureus*, 2. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10101654/pdf/cureus-0015-00000036148.pdf>

Pereira Martínez, M. L., & Cogollo Rojas, M. (2022). *Efecto antibacteriano del cannabis no psicoactivo sobre microorganismos asociados a infecciones endodónticas. revisión sistemática*. Universidad de Cartagena. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11227/15354>

Ramírez, J. M., & Fedesarrollo. (2019). *La industria del cannabis medicinal en Colombia*. Colombia: Fedesarrollo. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11445/3823>

Riveros Santoya, D. C., & Portilla Mogollón, E. A. (2021). Regulación actual del cannabis visto desde los beneficios terapéuticos de los cannabinoides. *Revista La Propiedad Inmaterial*, 195-208. Obtenido de <https://www.proquest.com/openview/7ffcf34f1672b26460914a1331fa5da7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2027531>

Rodríguez Molina, A. (2020). *Mejora en la calidad del producto terminado de la empresa arrocera Coagronorte Ltda de Norte de Santander*. San José de Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander. Obtenido de <https://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/3864>

Sánchez Olaya, D. M., Rodríguez Pérez, W., & Castro Rojas, D. F. (2019). Respuesta agronómica de mucilago de cacao (*Theobroma cacao* L.) en cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Ciencia en Desarrollo*, 43-58. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-74882019000200043

Sánchez Olaya, D., Rodríguez Pérez, W., Castro Rojas, D., & Trujillo Trujillo, E. (2019). Respuesta agronómica de mucilago de cacao (*Theobroma cacao* L.) en cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *SciELO*.

Ullon., B. P. (2020). "CONTENIDO DE VITAMINA C, POLIFENOLES Y FLAVONOIDES TOTALES PRESENTES EN MUCILAGO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) VARIEDAD CCN-51 Y NACIONAL". 17. Obtenido de [repositorio.uteq.edu.ec: https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5939/1/T-UTEQ-109.pdf](https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5939/1/T-UTEQ-109.pdf)

Vandevenne, C. A., & Ribes, M. E. (ilustrada). *Métodos de análisis microbiológicos de alimentos*. Ediciones Díaz de Santos. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=_H9PkmwKdZ0C&oi=fnd&pg=PA3&dq=Razones+para+realizar+an%C3%A1lisis+microbiol%C3%B3gicos+&ots=MxGZm1nJq0&si

g=7UonaBOBIWax9MYeaVNhPjXlgo#v=onepage&q=Razones%20para%20realizar%20an%C3%A1lisis%20microbiol%C3%B3gicos&

Villa-Uvidia, D. N., Villacis-Venegas, N. Y., & Osorio-Rivera, M. A. (2020). Extracción, propiedades y beneficios de los mucílago. *Dominio de las ciencias*, 503-524. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1181>

ANEXOS**Elaboración de Néctar**



Análisis Sensorial





Análisis Fisicoquímico





Análisis Microbiológico



LABORATORIO LASA



SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO
Acreditación N° SAE LEN 06-002
LABORATORIO DE ENSAYOS



IAC-MRA



ACCREDITED
CERT #s 5524.01 & 5524.02

INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 11/07/24 - 5653
ORDEN DE TRABAJO N°-24- 4505

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE

SOLICITANTE: CARRERA MORANTE CARLOS ANDRES	DIRECCIÓN: LOTIZACIÓN ARREAGA CALLE C Y Q
TELÉFONO: 0968811989	TIPO DE MUESTRA: Alimento
PROCEDENCIA: Laboratorio de la Universidad Técnica de Babahoyo	
IDENTIFICACIÓN: NÉCTAR DE MUCILAGO CON CANNABIS SATIVA L (CBD) LOTE - F.ELAB: 26/06/2024 FVENC: 04/07/2024	

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	NÚMERO DE MUESTRAS: UNA
INGRESO AL LABORATORIO: 02/07/2024	FECHA DE ANÁLISIS: 02/07 al 11/07/2024	FECHA DE ENTREGA: 11/07/2024
CÓD.MUESTRA: 24- 12771	REALIZACIÓN DEL ENSAYO: Laboratorio matriz	CÓDIGO INICIAL: M3

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADO	INCERTIDUMBRE %U (K=2)	MÉTODO DE ENSAYO
Recuento en placa Mohos ^(a)	UPC/ml	<10	±8,8	PEE.LASA.MB.04; BAM CAP 18
Recuento en placa Levaduras ^(a)	UFC/ml	<10	±7,6	PEE.LASA.MB.04; BAM CAP 18

Nota 1: <10 ausencia de microorganismos.
El parámetro marcado con (a) está incluido en el alcance de acreditación de A2LA.



Ing. Adriana Guevara
ASISTENTE TÉCNICO

Elaborado por: Adriana Guevara

Prohíbida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.

Lesas se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a la muestra sometida a ensayo y que ha sido recibida en el laboratorio, por el contrario no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente asociada a la muestra así como sus datos descriptivos. El laboratorio se compromete con la imparcialidad y confidencialidad de la información y los resultados (La aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasas.com). Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.

Pág 1 de 1

Matriz Quito: Juan Ignacio Pareja 0e5-97 y Simón Cárdenas
Telf.: 593 2290815 Guayaquil - Cuenca - Zamora - Manta
www.laboratoriolasas.com

Monitoreo Ambiental Telf.: 099 831 8837
Control de Calidad Telf.: 099 597 1 561
Notificación Sanitaria Telf.: 099 923 6287

 @Laboratoriolasas
 @laboratoriolasas
 Laboratorio Lasas