



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE ALIMENTOS

Trabajo de Investigación Curricular
previa la obtención del Grado
Académico de Ingeniera en Alimentos.

Proyecto de Investigación:

“APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO MOCAMBO (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) PARA LA OBTENCIÓN DE UN NÉCTAR”.

Autora:

Arrunátegui Jácome Andrea Dayanara

Director de Proyecto de Investigación:

Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc.

Quevedo-Los Ríos-Ecuador

2023



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Arrunátegui Jácome Andrea Dayanara**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Arrunátegui Jácome Andrea Dayanara

C.C. # 1206815738



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc.**, Docente de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, de la Universidad Técnica Estatal De Quevedo.

Certifica que la estudiante **Arrunátegui Jácome Andrea Dayanara**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado **“APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAOMOCAMBO (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) PARA LA OBTENCIÓN DE UN NÉCTAR”**, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc.
DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



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

Dado cumplimiento al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a las normativas directrices establecidas por el SENECYT El suscrito, **Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc.**, en calidad de Director de la Unidad de Integración Curricular, mediante el presente cumpla en presentar a usted, el informe de proyecto de investigación cuyo tema es titulado **"Aprovechamiento del mucilago de cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl .L*)Para la obtención de un néctar"**, presentado por la estudiante **Arrunátegui Jácome Andrea Dayanara**, egresada de la carrera de Ingeniería en Alimentos, que fue revisado bajo mi dirección según resolución del Consejo Académico de Facultad de Ciencias de la Industria y Producción que se ha desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis de URKUND con un 7%, del trabajo investigativo. Valido este documento para que la estudiante siga con los trámites pertinentes, de acuerdo con lo que establece el Reglamento.

Original

Document Information

Analyzed document	urkund-originales.docx (126830798)
Submitted	3/28/2023 4:40:00 AM
Submitted by	
Submitter email	arribea.arrunategui@utq.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	urkund@utq.edu.ec



Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc.
DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN

CARRERA EN ALIMENTOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

"APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO MOCAMBO (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) PARA LA OBTENCIÓN DE UN NÉCTAR"

Presentado a la Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de Industria y Producción como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos.

Aprobado por:

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL
Ing. Carol Daniela Coello Looor M.Sc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Ing. Leonilo Alfonso Durazno Delgado M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Ing. Laudén Geobakg Rizzo Zamora M.Sc.

Quevedo-Los Ríos-Ecuador

2023

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud, sabiduría, conocimiento para poder realizar mi trabajo de investigación, a mi familia (Rocío Jácome, Héctor Jácome, Marlon Jácome, Daniela Jácome, Andrés y Lizardo Álava) quienes han sido mi pilar fundamental para seguir adelante, gracias por haber creído en mí siempre dándome ejemplo de superación, humildad, y sacrificio, lo cual ha contribuido a la consecución de este logro.

También quiero agradecer a mis compañeros de tesis (Karla Zapata, Dayana Valdivieso, Enrique Valverde) por siempre estar en cada uno de los procesos de esta investigación, apoyándonos como equipo.

Agradecerle a mi Tutor Ing. Jaime Vera Chang y cotutores por su apoyo y motivación.

Gracias.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación va dedicado a mis tíos Rocío Jácome y Héctor Jácome por su sacrificio y esfuerzo, por brindarme la oportunidad de poder culminar mi carrera universitaria y también por estar presentes en cada momento de mi vida.

A mis primos Daniela y Marlon Jácome por apoyarme emocionalmente, dándome ánimos para no desmayar en este periodo de mi vida universitaria.

A mi esposo, por estar siempre presente brindándome su apoyo incondicional, comprensión, cariño y muchos ánimos para que no me rinda.

A mi hijo Andresito por ser mi mayor inspiración para continuar y salir adelante.

Y por último dedicarles este logro a mis ángeles (Mamá, Papá, abuelos) que siempre han estado guiándome desde el cielo para que todo me vaya bien, sé que desde allá arriba se sienten muy orgullosos de mí, lo logré.

RESUMEN

El cacao (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*), pertenece a la familia *esterculiáceae*, es una especie originaria de América del Sur, Amazonía de Ecuador, Colombia y Perú, dentro de la industria cacaotera sólo existe el uso de la parte de la semilla del fruto, la cual únicamente representa el 10 % de la masa del fruto fresco. El potencial del mucílago de cacao es inmenso, debido a que puede servir como materia prima en la industria alimenticia, el objetivo principal de la investigación fue aprovechar el mucílago de cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) para la obtención de un néctar, además se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial para la comparación de las medias, como factor A las concentraciones de mucílago (25, 50 y 100 %) y como factor B (CMC y sin CMC) como estabilizante, las variables estudiadas fueron fisicoquímicas, microbiológicas y análisis sensoriales , teniendo en los resultados de las variables fisicoquímicas; una viscosidad (69,92), turbidez (54,37), °Brix (13,23), un pH de (3,45) y una acidez titulable de (0,42), en concordancia de los análisis microbiológicos mohos y levaduras, no hubo crecimiento de UFC ,siendo un producto inocuo, en la variable de colorimetría presentó un comportamiento en cuanto al porcentaje de mucílago de *T.Bicolor*, escala hedónica y perfil sensorial, según el panel de catación de 20 catadores semientrenados los análisis aplicados al néctar de mucílago indican que el mejor Tratamiento fue el M0fi0 siendo el de mayor agrado y preferencia, se concluye que la utilización de mucílago a partir de la materia de Mocambo será de gran interés en la industria alimentaria.

Palabras claves: Estabilizante, perfil sensorial, pulpa, microbiológico.

ABSTRACT

Cocoa (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) belongs to the esterculiaceae family, is a species native to South America, Amazonia of Ecuador, Colombia and Peru, within the cocoa industry there is only the use of the part of the seed of the fruit, which only represents 10% of the mass of the fresh fruit, The potential of cocoa mucilage is immense, because it can serve as a raw material in the food industry, the main objective of the research was to take advantage of Mocambo cocoa mucilage (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L.*) to obtain a nectar, in addition a completely random design with bifactorial arrangement was used for the comparison of the means, as factor A concentrations (25, 50 and 100%) as factor B (CMC and without CMC) as a stabilizer, the variables studied were physicochemical, microbiological and sensory analysis, having in the results of the physicochemical variables a viscosity (69.92), turbidity (54.37), °Brix (13 .23), a pH of (3.45) and a titratable acidity of (0.42), in accordance with the microbiological analyzes of molds and yeasts, there was no growth of CFU, being an innocuous product, in colorimetry it presented a behavior in terms of to the percentage of T.Bicolor mucilage, hedonic scale and sensory profile according to the tasting panel of 20 semi-trained tasters, the analyzes applied to the mucilage nectar, where the best Treatment was M0fi0 being the most liked and preferred, it is concluded that the use of mucilage from the Mocambo matter will be of great interest in the food industry.

Keywords: stabilizer, sensory profile, pulp, microbiological,

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iv
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	v
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	vi
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
CÓDIGO DUBLIN.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	iii
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	iii
1.1. Problematización	4
1.1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.1.2. Diagnóstico	4
1.1.3. Pronóstico	4
1.1.4. Formulación del problema.....	5
1.1.5. Preguntas de investigación	5
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo General.....	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. Hipótesis	6
1.4. Justificación	7
CAPÍTULO II.....	8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	8
2.1.1. El cacao.....	9

2.1.2.	Mucilago	9
2.1.3.	Estabilizante	9
2.1.4.	Desechos	9
2.1.5.	Despulpador.....	10
2.1.6.	Mazorca.....	10
2.1.7.	Microorganismos	10
2.2.	Marco Referencial.....	10
2.2.1.	Cacao Bicolor.....	10
2.2.2.	Origen (<i>Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L</i>).....	11
2.2.3.	Tipos de Cacao	11
2.2.3.1.	Criollo.....	11
2.2.3.2.	Forastero	11
2.2.3.3.	Trinitario	12
2.2.4.	Cacao Mocambo (<i>Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L</i>).....	12
2.2.5.	Mucilago de Cacao.....	12
2.2.5.1.	Usos.....	13
2.2.6.	Análisis Físico – químicos	13
2.2.6.1.	pH.....	13
2.2.6.2.	Viscosidad.....	13
2.2.6.3.	Acidez Titulable.....	14
2.2.6.4.	°Brix	14
2.2.6.5.	Turbidez.....	14
2.2.7.	Análisis microbiológicos.....	14
2.2.7.1.	Reactivos.....	15
2.2.7.2.	Escherichia coli.....	15
2.2.7.3.	Mohos.....	15
2.2.7.4.	Levaduras.....	15
2.2.7.5.	Agar MacConkey.....	15

2.2.8.	Néctar.....	16
2.2.8.1.	Características.....	16
2.2.8.2.	Tipos de Conservantes.....	16
2.2.10.	Análisis sensorial	17
2.10.	Marco legal	17
2.3.	Investigaciones Previas.....	18
CAPÍTULO III.....		19
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		19
3.1.	Localización.....	20
3.2.	Tipo de investigación.....	20
3.3.	Método de Investigación	21
3.3.1.	Método exploratorio	21
3.3.2.	Método descriptivo.....	21
3.3.3.	Método explicativo.....	21
3.4.	Recopilación de estudio	21
3.5.	Diseño Experimental.....	22
3.5.1.	Combinación de Factores.....	22
3.5.2.	Diseño Andeva.....	22
3.5.3.	Arreglo de los Factores de Estudio.....	23
3.5.4.	Modelo Matemático.....	23
3.6.	Instrumentos de investigación.....	23
3.6.1.	Muestro.....	23
3.6.2.	Preparación de muestras	24
3.7.	Instrumentos de evaluación	24
3.7.1.	Caracterización Físico – química.....	24
3.7.1.1.	<i>Viscosidad</i>	24
3.7.1.3.	<i>Acidez</i>	25
3.7.1.4.	<i>pH</i>	25

3.7.1.5. Microbiológica.....	25
3.7.1.6. °Brix.....	25
3.7.1.7. Colorimetría.....	25
3.7.1.8. Análisis sensorial.....	25
3.7.2. Diagrama de flujo.....	26
3.7.3. Descripción del proceso.....	27
3.7.3.1. Elaboración de un néctar.....	27
3.7.3.2. Adecuamiento de la materia prima.....	27
3.7.3.3. Formulación en relación pulpa-agua para la elaboración de un néctar del mucílago de Cacao Mocambo.....	28
3.8. Recursos Humanos.....	30
3.8.1. Materia prima.....	30
3.8.2. Materiales y equipos.....	30
3.8.2.1. Materiales del laboratorio.....	30
3.8.2.2. Equipos.....	30
CAPÍTULO IV.....	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
4.1. Variables fisicoquímicas.....	33
4.1.1. Variable de Colorimetría.....	34
4.5. Análisis Sensorial en el Néctar de mucílago de Cacao Mocambo.....	36
4.5.1. Prueba hedónica.....	36
4.5.2. Perfil Sensorial.....	41
4.6. Análisis Microbiológicos en los tratamientos.....	46
4.6.1. Análisis E. coli en el néctar de cacao Mocambo.....	46
4.7. Mohos y levaduras.....	46
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
5.1. Conclusiones.....	49
5.2. Recomendaciones.....	50

BIBLIOGRAFIA	51
ANEXOS	59

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factores de estudio que intervienen en el aprovechamiento del mucilago de cacao Mocambo (<i>Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L</i>) para la elaboración de un néctar.	22
Tabla 2. Andeva.....	22
Tabla 3. Arreglo de tratamientos	23
Tabla 4: Formulación del 25% de Mucilago con CMC.....	28
Tabla 5: Formulación del 50% de mucilago con CMC.....	29
Tabla 6: Formulación del 100% de mucílago con CMC.....	29
Tabla 7: Formulación del 25 % sin CMC.....	29
Tabla 8: Formulación del 50% sin CMC.....	29
Tabla 9: Formulación del 100% sin CMC.....	29
Tabla 10: Efecto simple del Facto A y Factor B de variables fisicoquímicas.....	33
Tabla 11: Interacción del factor AxB en variables fisicoquímicas.....	34
Tabla 12: Efecto simple del Factor A y Factor B de la variable de colorimetría	35
Tabla 13: Interacción del Factor AxB en variable de colorimetría.....	35

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la Universidad Técnica Estatal De Quevedo "Campus La María".	20
Figura 2: Diagrama de flujo de la elaboración de néctar de pulpa de cacao.....	26
Figura 3: Prueba Hedónica de Olor.....	36
Figura 4: Prueba hedónica de textura.....	37
Figura 5: Prueba hedónica de color.	38
Figura 6: Prueba Hedónica de sabor.....	39
Figura 7: Prueba Hedónica de Aceptabilidad.....	40
Figura 8: Perfil sensorial de Color.	41
Figura 9: Perfil Sensorial de aspecto.....	42

Figura 10: Perfil Sensorial de Olor.....	43
Figura 11: Perfil Sensorial de textura.....	44
Figura 12: Perfil sensorial de aroma.....	45
Figura 13: Análisis Microbiológico de E. coli	46
Figura 14: Análisis de microbiológico de Mohos y Levaduras.....	47

INDICE DE ECUACIÓN

Ecuación 1. Modelo matemático Bifactorial.....	23
---	----

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 : Cuadros medios para el análisis de varianza de la variable de estudio física de viscosidad para la obtención de un néctar de mucílago de cacao (<i>Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L</i>).....	60
Anexo 2: Cuadros medios para el análisis de varianza de la variable de estudio física de viscosidad para la obtención de un néctar de mucílago de cacao (<i>Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L</i>).....	60
Anexo 3: Cuadros medios para el análisis de varianza de la variable de estudio química de acidez para la obtención de un néctar de mucílago de cacao (<i>Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L</i>).....	61
Anexo 4: Cuadros medios para el análisis de varianza de la variable de estudio química de pH para la obtención de un néctar de mucílago de cacao (<i>Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L</i>).....	61
Anexo 5: Cuadros medios para el análisis de varianza de la variable de estudio química de grados brix para la obtención de un néctar de mucílago de cacao (<i>Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L</i>).....	62
Anexo 6: Cuadros medios de la variable de estudio física de Colorimetría característica (L), para la obtención de un néctar del mucilago de cacao (<i>Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L</i>).....	62
Anexo 7: Cuadros medios de la variable de estudio física de Colorimetría característica (a), para la obtención de un néctar del mucilago de cacao (<i>Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L</i>).....	63

Anexo 8: Cuadros medios para el análisis de varianza de la variable de estudio física de Colorimetría característica (b), para la obtención de un néctar del mucilago de cacao (<i>Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L</i>).....	63
Anexo 9: Trabajo de Investigación.	64
Anexo 10 Perfil Sensorial	69
Anexo 11. Certificado de laboratorio Técnica de Manabí.....	70
Anexo 12. Normativas INEN para néctares.....	72

CÓDIGO DUBLIN

TÍTULO:	Aprovechamiento del mucilago de cacao Mocambo (<i>Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L</i>) para la obtención de un néctar.
Autora:	Arrunátegui Jácome Andrea Dayanara
Palabras Claves:	Estabilizante, perfil sensorial, pulpa, microbiológico
Fecha De Publicación:	2023
Editorial:	Quevedo: UTEQ, 2023
Resumen:	<p>Resumen. El cacao (<i>Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L</i>), pertenece a la familia <i>esterculiáceae</i>, es una especie originaria de América del Sur, Amazonía de Ecuador, Colombia y Perú, dentro de la industria cacaotera sólo existe el uso de la parte de la semilla del fruto, la cual únicamente representa el 10 % de la masa del fruto fresco. El potencial del mucilago de cacao es inmenso, debido a que puede servir como materia prima en la industria alimenticia, el objetivo principal de la investigación fue aprovechar el mucilago de cacao Mocambo (<i>Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L</i>) para la obtención de un néctar, además se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial para la comparación de las medias, como factor A las concentraciones (25, 50 y 100 %) y como factor B (CMC y sin CMC) como estabilizante, las variables estudiadas fueron fisicoquímicas, microbiológicas y análisis sensoriales, teniendo en los resultados de las variables fisicoquímicas una viscosidad (69,92), turbidez (54,37), °Brix (13,23), un pH de (3,45) y una acidez titulable de (0,42), en concordancia de los análisis microbiológicos mohos y levaduras no hubo crecimiento de UFC, siendo un producto inocuo, en la variable de colorimetría presentó un comportamiento en cuanto al porcentaje de mucilago de T.Bicolor, escala hedónica y perfil sensorial, según el panel de catación de 20 catadores semientrenado los análisis aplicados al néctar de mucilago, indica que el mejor Tratamiento fue el M0fi0 siendo el de mayor agrado y preferencia, se concluye que la utilización de mucilago a partir de la materia de Mocambo será de gran interés en la industria alimentaria.</p> <p>Abstrac. Cocoa (<i>Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L</i>), belongs to the <i>esterculiacea</i> family, is a species native to South America, Amazonia of Ecuador, Colombia and Peru, within the cocoa industry there is only the use of the part of the seed of the fruit, which only represents 10% of the mass of the fresh fruit, The potential of cocoa mucilage is immense, because it can serve as a raw material in the food industry, the main objective of the research was to take advantage of Mocambo cocoa mucilage (<i>Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L</i>) to obtain a nectar, in addition a completely random design with bifactorial arrangement was used for the comparison of the means, as factor A concentrations (25, 50 and 100%) as factor B (CMC and without CMC) as a stabilizer, the variables studied were physicochemical, microbiological and sensory analysis, having in the results of the physicochemical variables a viscosity (69.92), turbidity (54.37), °Brix (13.23), a pH of (3.45) and a titratable acidity of (0.42), in accordance with the microbiological analyzes of molds and yeasts, there was no growth of CFU, being an innocuous product, in colorimetry it presented a behavior in terms of to the percentage of T.Bicolor mucilage, hedonic scale and sensory profile according to the tasting panel of 20 semi-trained tasters, the analyzes applied to the mucilage nectar, where the best Treatment was M0fi0 being the most liked and preferred, it is concluded that the use of <u>mucilage from the Mocambo matter will be of great interest in the food industry.</u></p>
Descripción:	101 hojas, Dimensiones 29x 21 cm+ CD-ROM
URL:	

INTRODUCCIÓN.

El cacao (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) pertenece a la familia Esterculiáceae, es una especie originaria de América del Sur, posiblemente de la Amazonía de Colombia, Ecuador y Perú. El cacao, es originario de Centroamérica, y posteriormente se expandió hacia otras regiones del mundo, siendo empleado ampliamente por los países desarrollados, además el grano del cacao constituye la materia prima de una importante industria que fabrica productos semielaborados destinados a otras industrias como pasta de cacao, cacao en polvo, manteca de cacao utilizada en confitería, chocolatería, farmacias, o bien productos elaborados destinados directamente al consumo, como chocolates en tableta y en polvo así como confituras (Mazariegos, 2009).

El cacao es la única especie del género que se cultiva comercialmente; las otras especies, entre ellas el Mocambo; a pesar de su potencial se encuentra dentro de las especies mesoamericanas subutilizadas y en riesgo de desaparecer, debido a que no recibe manejo agronómico, es afectada severamente por fitopatógenos, los cuales han ocasionado la desaparición de muchos árbol (Joya, 2018).

En la actualidad esta especie reviste importancia en algunas comunidades debido a los diversos usos que tiene, en algunas de las regiones cacaoteras en Colombia ,es importante localmente ya que hace parte de los cultivos, y en México, es utilizada para inducir maduración de frutos de musáceas y otras especies; siendo una alternativa para la variación de los mercados de frutas exóticas (Joya, 2018).

Dentro de la industria cacaotera sólo existe el uso de la parte de la semilla del fruto, la cual únicamente representa el 10% de la masa del fruto fresco, por lo que, al hablar desde la cosecha, se toma en cuenta, la cáscara y la pulpa del cacao como parte de los residuos generados que podrían ser considerados como materia prima para la elaboración de nuevos productos (Arcos, 2022).

En Ecuador se genera residuos agroindustriales a partir del acopio de cacao por tener las mayores actividades agropecuarias en función a este cultivo; muchos de las instituciones, empresas o centros no conocen los beneficios que generan estos desechos y residuos, porque no aplican las normativas vigentes para este tipo de operaciones para el aprovechamiento adecuado en su entorno (Andrade & Solórzano, 2017).

El potencial del mucílago de cacao es inmenso, debido a que puede servir como materia prima en la industria alimenticia, en otros países se utiliza en proceso de mermeladas, jugos, néctar, es posible hacer lo mismo aquí; sin embargo, hace falta mucha información relevante sobre este subproducto en condiciones ambientales del Ecuador (Alava, 2020).

Esta investigación tiene como objetivo darle más importancia al mucilago del cacao (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) para aprovechamiento de este subproducto de la cadena productora del cacao, elaborando un néctar, en donde al reutilizar este mucilago se puede evitar la contaminación de los suelos y aguas.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problematización.

1.1.1. Planteamiento del problema.

Los desechos y residuos del mucílago de cacao Mocambo han sido un foco de atención para varios investigadores a nivel mundial, debido a que, por falta de interés, se ha desperdiciado este cultivo ancestral, y materia prima que no es aprovechada en su totalidad, debido al desconocimiento de su aporte nutricional y el desinterés en la innovación agrícola por parte de los productores cacaoteros (Andrade & Solórzano, 2017).

Este proyecto se convertirá en un ejemplo a seguir por muchas empresas similares y además dejará sentadas las bases para el desarrollo de nuevos productos derivados del mucílago del Cacao Mocambo los cuales se traducirán en nuevas fuentes de trabajo para los habitantes de las zonas aledañas a las plantaciones y fuentes de ingreso para los productores y emprendedores (Arana & Rugel, 2017)

1.1.2. Diagnóstico.

El mucílago de cacao (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*), no es aprovechado de forma eficiente por la industria alimentaria, por este motivo tiene como finalidad conocer los beneficios nutricionales que aportan a la salud humana y minimizar la contaminación de suelos y aguas.

1.1.3. Pronóstico.

Al realizarse esta investigación aprovecharemos el mucílago de Cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*), realizando un néctar, que será un producto nuevo en el mercado, ofreciendo una nueva alternativa para el uso de este mucílago, conservando sus cualidades fisicoquímicas y sensoriales.

1.1.4. Formulación del problema.

¿El mucílago de cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) podrá utilizarse como materia prima para un néctar?

1.1.5. Preguntas de investigación.

¿Cuál será la calidad microbiológica del néctar del mucilago de cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*)?

¿Cuáles son las propiedades físicas del néctar a partir del mucilago de cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*)?

¿Cuáles son las propiedades físicas del néctar a partir del mucilago de cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*)?

¿Cuáles son las características sensoriales del néctar a partir del mucilago de cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*)?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo General.

Aprovechar el mucílago del cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) para la obtención de un néctar.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Determinar la calidad microbiológica de un néctar a base del mucilago de Cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) con CMC Y sin CMC como estabilizante.
- Analizar las propiedades físicas de un néctar a base de mucílago de Cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) con CMC y sin CMC como estabilizante.
- Identificar las propiedades químicas de un néctar a partir del mucilago de cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) con CMC y sin CMC como estabilizante.
- Realizar pruebas sensoriales del néctar de mucilago de cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*), con CMC y sin CMC como estabilizante para determinar su aceptabilidad.

1.3. Hipótesis.

H₀: La cantidad de mucílago y estabilizante CMC no influirá sobre la calidad microbiológica, física, química y organoléptica de un néctar.

H_a: La cantidad de mucílago y estabilizante CMC influirá sobre la calidad microbiológica, física, química y organoléptica de un néctar.

1.4. Justificación

La pulpa de la fruta (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*), a diferencia de la pulpa de *Theobroma cacao*, puede ser separada del fruto con facilidad por lo que es importante determinar su composición química para poder encontrar posibles formas de aprovecharla, el uso de la pulpa en la alimentación podría ayudar a aliviar parte del déficit proteico que se tienen en la mayoría de las dietas.

Con este estudio se espera aportar a la economía, la sociedad y el medio ambiente tratando de aprovechar de manera completa el mucílago, para cooperar con la reducción de residuos. Dándole a estos, alternativas de reutilización que a su vez generarán ingresos en donde los desechos y residuos de cacao en centros de acopio son en la mayoría de los casos producidos por las pequeñas industrias o empresas.

El manejo de los residuos se basa en las características y las propiedades fisicoquímicas del mucílago, esto con el fin de obtener un manejo apropiado de los residuos, que incluye la recopilación, almacenamiento, así como indagar la posibilidad de utilizar dichos residuos para la obtención de subproductos y finalmente tener una disposición adecuada que mitigue los posibles impactos que los residuos podrían generar en los cultivos de Cacao Mocambo.

En este, la presente investigación el enfoque es la elaboración de un néctar a partir del cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) y su efecto en la calidad sensorial, contribuyendo así a una nueva alternativa económica para los consumidores a partir de una materia prima con un alto contenido proteico, creando así una revalorización en donde se presentan nuevas alternativas sostenibles.

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco Conceptual.

2.1.1. El cacao.

El cacao es un fruto que pertenece a la especie del género *Theobroma Cacao* L, de la familia Malvaceae, la cual tiene 22 especies, su cultivo se considera de plantación tropical, produce almendras que son materia prima para la elaboración de productos alimenticios y cosméticos (Rivas, 2021).

2.1.2. Mucilago.

El mucilago es un jugo de origen vegetal, el cual dispone de una reacción que puede ser ácida o neutra, que posee varias funciones; cada de una de estas dependen de su peso molecular y la planta en la que se situé, contiene células secretoras, aquellas que están situadas en hojas, tallos, raíces y semillas y en el caso del cacao la mazorca. Estas sustancias suelen ser confundidas con las gomas y pectinas debido a que están constituidas por polisacáridos celulósicos que conllevan igual número de azúcares, distinguiéndolas solo por sus propiedades físicas (Salazar & Alvarez, 2022).

2.1.3. Estabilizante.

Los estabilizantes son aditivos alimentarios que posibilitan el mantenimiento de una dispersión uniforme de dos o más sustancias en donde impiden la separación de los ingredientes individuales de algunos alimentos, manteniendo intacta la integridad del productos Son macromoléculas, principalmente polisacáridos (coloides, hidrocoloides y gomas), que mantienen o mejoran la estructura de los alimentos y hacen posible la distribución fina y unitaria de las partículas que no son solubles entre sí (Duque et al., 2017).

2.1.4. Desechos.

Se considera como desecho al producto secundario obtenido del procesamiento, el cual no tiene un valor agregado en el proceso productivo (Arcos, 2022).

2.1.5. Despulpador.

Es un medio mecánico que permite separar las semillas de cacao o almendras de la pulpa para su aprovechamiento (López & Pérez, 2019).

2.1.6. Mazorca.

La mazorca es un fruto cuya forma varía de esférica a elíptica muy alargada, presenta una superficie que va desde rugosa a lisa, y una coloración que varía entre el amarillo, naranja y morado cuando el fruto está maduro, el peso del fruto oscila entre 1 kg a 1,5 kg (Rojas & Rojas, 2019).

2.1.7. Microorganismos.

Los microorganismos son los seres más primitivos y numerosos que existen en la Tierra, habitan en todo ambiente: suelo, agua y aire, participan de forma vital en todos los ecosistemas y están en interacción continua con las plantas, los animales y el hombre, son clave para el funcionamiento de los sistemas biológicos, metabólicos, ecológicos y biotecnológicos de los cuales dependemos para sobrevivir y enfrentar los retos del futuro (Montaño Arias *et al.*, 2010).

2.2. Marco Referencial.

2.2.1. Cacao Bicolor.

Género *Theobroma* de la familia de las esterculiáceas, el mismo que comprende unas veinte especies; de estas, teobroma cacao es una de las más conocidas por su importancias económica y social. Otras especies son, el *T. Bicolor* (conocido en el Ecuador como “cacao blanco” o “patas”), y *T. angustifolia*, que se han empleado en América Central desde la época anterior a la conquista, en la preparación de chocolate. Por mucho tiempo ha existido confusión en la ubicación taxonómica del cacao comercial, debido a su variabilidad genética en cuanto a caracteres de color, forma y dimensiones de las distintas partes de la flor, del fruto y semilla. Sin embargo, como punto de partida se admite que la mayor parte de cacao comercial pertenece a una sola especie (*Theobroma cacao* L.), que comprende tres complejos genéticos: los criollos, forasteros amazónicos y trinitarios (Patiño, 2013).

2.2.2. Origen (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L.*).

Es una especie de amplia distribución, desde el sur de México hasta la Amazonía peruana y brasileña, con reportes de árboles en Ghana y Nigeria, es conocida con varios nombres y tiene diversos usos. En México, es renombrado pataste y es utilizada en bebidas tradicionales. En Guatemala, se conoce como balante (árbol jaguar), pataxte, cacao blanco, cacao malacayo, cacao salvaje o solamente cacao, la pulpa ha sido utilizada para bebidas y su cáscara para la elaboración de artesanías.

En Colombia, se conoce como macambo o maraco donde se consume la pulpa del fruto para jugos. En Perú, se conoce como mocambo, donde se utiliza la pulpa para la fabricación de mermeladas, las semillas se tuestan para servir como pasabocas. En Ecuador, el nombre común es cacao blanco y las comunidades kichwa de la Amazonia la denominan, al árbol patas y a las semillas patas muyu, los kichwa consumen la pulpa del fruto y las semillas tostadas, estas últimas también son comercializadas frescas en mercados locales o asadas en pincho en sitios turístico (Sánchez & Ponce, 2020).

2.2.3. Tipos de Cacao.

En la actualidad en Ecuador existen en cada zona específica diferentes tipos o cultivares de cacao con distintas características entre ellos; Criollo, Forastero y trinitarios.

2.2.3.1. Criollo.

Esta variedad de cacao principalmente se centra en Colombia, Centroamérica y Venezuela, las características más importante menciona que el fruto posee una cáscara suave, tiene 10 surcos profundos, su cascara es de color blanco o violeta, posee semillas dulces, de esta variedad se elabora el cacao denominado fino (Merchan, 2022) .

2.2.3.2. Forastero.

El cacao de tipo forastero, son originarios de la cuenta amazónica, producidos en los cuatro continentes cacaoteros de África, Asia, América y Oceanía, caracterizado por tener frutos ovalados y cortos, sus colores varían entre verde y amarillo, tiene una superficie lisa , con corteza gruesa y lignificada en su interior , poseen granos pequeños y aplanados donde contiene colores que van desde púrpura oscuro e intenso dependiendo siempre del contenido de sus taninos (Rivas, 2021).

2.2.3.3. Trinitario.

Esta variedad de cacao es el proveniente del cruce de dos variedades, un genotipo con una variedad de gran escala, originario del Oriente del Ecuador, se define por ser altamente productivo y resistente a enfermedades y plagas (Moreira, 2020).

2.2.4. Cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L.*)

Este árbol pertenece a la familia de las Esterculiaceas, *Theobroma Bicolor* es un árbol bajo de ramificación dimórfica, que crece desde México a Brasil, se le conoce como Pataste, Pataxte, Cacao Blanco, Bacao, Cacao Silvestre y Mocambo, puede alcanzar desde 3 m hasta 25 a 30 m de altura y 20 a 30 cm de diámetro, gris; cuando es cultivado llega a tener menores dimensiones. Su copa es oblonga e irregular, con escasos verticilos de tres ramas pendulares que pueden llegar a tocar el suelo tiene una corteza externa, es agrietada color beige gris, sus hojas son simples, alternas; posee una inflorescencia axilar en ramas jóvenes (Pernillo, 2018).

El fruto es de forma elipsoidal, es la más grande del género *Theobroma*, de unos 10 a 35 cm de largo por 12 a 15 cm de ancho, peso entre 0,5 y 3,0 kg, la cáscara es leñosa y dura, de 12 mm de espesor, de color amarillo cuando madura, tiene un pericarpio grueso y duro, cubierto de reticulaciones, el fruto cae al suelo cuando está maduro; contiene un porcentaje en peso de pulpa es de 23.76 %, de la cáscara es 62.54 % y de las semillas de 13.70 % , este fruto cuenta con aproximadamente 38 semillas, éstas son ovales, planas de 16 a 30 mm de largo y de 14 mm a 255 mm de ancho, y de 8 a 13 mm de espesor, cubiertas de un anillo grueso, fibroso, de succulento de color (Pernillo, 2018).

2.2.5. Mucilago de Cacao.

La pulpa mucilaginosa es de color blanco de sabor azucarado y acidulado, es el componente principal que favorece la bioquímica del proceso de transformación del cacao. En la actualidad el mucilago de cacao sólo se emplea en la fertilización orgánica del cacao y además por encontrarse en exceso es tratado como un subproducto que se desecha (Hernandez & Rojas, 2011).

2.2.5.1. Usos.

La pulpa se ingiere directamente de la planta o se la puede encontrar en variadas preparaciones como refrescos y helados, así como también en preparaciones y mezclas nutricionales para mayores de edad y lactantes: mientras que las semillas se consumen hervidas, asadas, fritas y saladas; también se utilizan para la elaboración de platillos como sopas, torrijas, turrónes, en la repostería se las utiliza por su contenido de grasa de buena calidad, o para elaborar derivados del cacao y chocolate (Alvarado & Cevallos, 2021).

2.2.6. Análisis Físico – químicos

El análisis fisicoquímico consta de la evaluación cualitativa y cuantitativa de muestras representativas de todas las materias primas, materiales de envase que van a ser usados en la fabricación y productos terminados. Es importante que todos los insumos que sean aprobados se identifiquen correctamente y sean reanalizados cuando se requiera para asegurar que cumplen con las especificaciones de identidad, pureza y calidad para su uso, para esto se deben guardar muestras de retención, que deben contener la cantidad necesaria para efectuar dos análisis completos (Reyes, 2010).

2.2.6.1. pH.

El pH es una concentración de iones de hidrogeno en el agua posee una escala logarítmica con valores de 0 a 14, a medida que el pH disminuye, el agua se vuelve más ácida y cuando aumenta el pH, el agua se vuelve más básica (Perez & Ventura, 2022) .

2.2.6.2. Viscosidad.

La viscosidad se da cuando dos cuerpos sólidos entran en contacto, se mueven uno con respecto al otro, se crea una fuerza de fricción en la superficie de contacto en la dirección opuesta al movimiento, una situación semejante se da entre un fluido con un sólido o cuando dos fluidos se mueven con respecto del otro, esta resistencia al movimiento, se considera una resistencia interna del fluido a moverse. Para medir la viscosidad se utilizan instrumentos conocidos como viscosímetros, estos pueden ser de diferentes tipos (Ostwald, Ubbelohde) (Jimenez, 2014).

2.2.6.3. Acidez Titulable.

Se define a la acidez como la cantidad de ácidos orgánicos libres presentes en un determinado cuerpo de agua y se mide por el método volumétrico neutralizando los extractos de frutas con una base fuerte, es usado como un parámetro de calidad en los alimentos en donde nos indica la cantidad del ácido predominante, lo cual influyen en su color , sabor y estabilidad (Morejón & Viznay, 2018) .

Fórmula para obtener la Acidez Titulable

$$\text{Acidez titulable} = \frac{\text{Hidroxido de sodio} * \text{consumo} * \text{Acido predominante}}{\text{muestra (ml)}} \times 100$$

2.2.6.4. °Brix.

Los grados °Brix nos indica la cantidad que representan los sólidos solubles en una muestra, que permiten determinar la viabilidad del sustrato como materia prima en procesos fermentativos con microorganismos (Gutiérrez *et al.*, 2017).

2.2.6.5. Turbidez.

La turbidez se da cuando existe conflicto del agua para transmitir la luz debido a materiales insolubles en suspensión, coloidales o materiales muy finos, este parámetro varía de acuerdo a la luz y el método de medición (Plaza, 2021).

2.2.7. Análisis microbiológicos.

Es necesario realizar análisis microbiológicos para conocer las respectivas normas en materia de alimentos, las cuales establece la calidad microbiológica en término de ciertos microorganismos que advierten oportunamente de un manejo inadecuado o contaminado en alimentos (González, 2018).

2.2.7.1. Reactivos.

Se tienen en cuenta la variedad de medios , productos bioquímicos y reactivos, así como tintes de tinción, donde todo reactivo debe tener su respectiva etiqueta con la siguiente información: contenido, concentración, requisitos de almacenamiento, fecha de preparación, fecha de vencimiento o periodo de almacenamiento, llevando un control de todos los reactivos utilizados de las cepas de referencia (Saltos, 2014) .

2.2.7.2. Escherichia coli.

E. Coli es una bacteria Gram – negativa perteneciente a la familia de las Enterobacteriaceae, crece de manera aeróbica y anaeróbica, a una temperatura de 37°C, puede estar móvil o inmóvil , habita principalmente en el tracto intestinal, por esta razón se usa como indicador de contaminación fecal de agua y alimentos (Rios, 2018).

2.2.7.3. Mohos.

Los mohos se definen por el desarrollo de hifas, que dan lugar a las colonias, que se observan en el laboratorio, se los diferencia a los mohos sobre la base de conidiogénesis, donde debe existir una evaluación constante y cuidadosa de la estructura de las células, estos mohos se producen en forma de sacos llamados esporangios (Castillo, 2022).

2.2.7.4. Levaduras.

Las levaduras se definen principalmente por demostrar la fisión como un medio de reproducción asexual, este tipo de microorganismos poseen beneficios para la humanidad, debido a que se aplican en distintos campos, como en la producción de alimentos y una variedad de productos bioquímicos (Rivera, 2022).

2.2.7.5. Agar MacConkey.

Este medio de cultivo está compuesto de peptonas, nutrientes necesarios para el desarrollo bacteriano, como resultado, tiene un pH que produce un viraje de color rojo neutro, las sales biliares precipitan y se produce la absorción en las colonias, por esta razón se usa para el aislamiento de bacilos Gram negativos , permite diferenciar que utilizan o no lactosa en muestras de agua y alimentos (Llagua, 2020).

2.2.8. Néctar.

Para la producción de un néctar de calidad, es primordial considerar las Buenas Prácticas de Manufactura desde las etapas previas a la obtención de la materia prima hasta el final de la producción, debe existir una buena selección de cacao, ayuda a obtener un néctar de mayor calidad y características sensoriales agradables al consumidor, el fruto debe estar tres cuartos maduro al momento de la cosecha (Largo & Yugcha, 2016).

2.2.8.1. Características.

La pulpa mucilaginosa está compuesta por células esponjosas parenquimatosas, que contienen células de savia ricas en azúcares (10-13%), pentosas (2-3%), ácido cítrico (1-2%), y sales (8-10%). Aunque la pulpa es necesaria para la fermentación, a menudo hay más pulpa de la necesaria. El exceso de pulpa, que tiene un delicioso sabor tropical, ha sido usado para hacer los siguientes productos: jalea de cacao, alcohol y vinagre, nata y pulpa procesada (Arteaga, 2013).

2.2.8.2. Tipos de Conservantes

2.2.8.2.1. Sorbato de potasio.

El Sorbato de potasio es uno de los conservantes más usados en la industria alimentaria, por tener alta solubilidad, un gran efecto antimicrobiano y antimicótico, contiene propiedades químicas y físicas, no genera efectos secundarios ni en su sabor, ni olor de los productos. Se encarga de detener el crecimiento microbiano, al inhibir a las deshidrogenasas involucradas en la oxidación de ácidos grasos, ocasionando así la acumulación de ácidos grasos, ya que son productos intermedios en el metabolismo lipídico, esto interfiere en la actividad catalítica de las enzimas responsables del crecimiento microbiano convirtiéndose de esta manera en un eficaz fungicida (Quispe et al., 2019).

2.2.8.2.2. Ácido Cítrico.

El ácido cítrico es concentrado naturalmente en varias frutas y verduras, especialmente en limones y limas contienen antioxidantes derivados del ácido cítrico, estos pueden ayudar a comer alimentos durante mucho tiempo, considerándose la mayoría de los ácidos orgánicos, y cítricos, como un ácido débil con un pH de 3 a 6 (Juvín, 2021).

2.2.9. Estabilizante (CMC)

El CMC es considerado el principal éter de celulosa producido industrialmente, gracias a su carácter hidrofílico, la alta viscosidad que produce en soluciones, aún a bajas concentraciones, sus buenas propiedades para formar películas, inocuidad y excelente comportamiento como coloide protector y adhesivo (Carrasco & Cayambe, 2017).

2.2.10. Análisis sensorial.

El análisis sensorial es un instrumento de suma eficacia para el control de calidad y la aceptabilidad de un alimento en donde se evalúa, la apariencia, olor, aroma, textura y sabor de la materia prima, este tipo de análisis comprende un conjunto de técnicas para la medida precisa de las respuestas humanas a los alimentos y minimiza los potenciales efectos de desviación ya que utiliza como instrumento de medición los sentidos, esto nos da un 100% de eficacia para así saber si es factible o no lanzar al mercado cierto producto (Vera, 2008).

2.10. Marco legal.

En esta investigación se usaron las siguientes normas INEN, las cuales fueron implementadas para los análisis físicos químicos y microbiológicos del néctar de cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*).

-NTE INEN 2337, 2008 (Jugos, Pulpas, Concentrados, Nectares, Bebidas De Frutas Y Vegetales. Requisitos, 2008)

-NTE INEN 0389 2013 (Conservas Vegetales., 1985)

2.3. Investigaciones Previas

Lloor & Zambrano, (2020) Evaluaron parámetros físico-químico (pH, acidez, densidad, viscosidad, °Brix y estabilidad) con la norma NTE INEN 2337 (2008) para néctares y jugos de frutas; además un análisis sensorial en el cual se valoraron las siguientes características organolépticas (olor, sabor, color y apariencia general), por lo cual en la investigación se escogieron a los dos mejores tratamientos del néctar de mucílago de cacao, observando aquellos que presentaran las más óptimas condiciones en los parámetros físico-químicos, en lo referente a las características organolépticas se determinó por medio de una prueba afectiva mediante un test de escala hedónica de cinco puntos, comparando los dos mejores tratamientos escogidos frente a un testigo sin ningún tipo de goma, mostrando como resultado que los catadores no entrenados no lograron identificar cual era el mejor tratamiento.

Arciniega & Espinoza, (2020) Desarrollaron una bebida a base del néctar del mucílago de cacao ya que su desperdicio es masivo en el cual se aprovecha en base a las vitaminas y energía que la bebida aporta a nuestro organismo, usaron formulaciones por duplicado, con el fin de obtener la fórmula final, para lo cual se realizó una evaluación sensorial de color, olor, sabor y viscosidad con 30 panelistas, de cuyos resultados se realizó un análisis estadístico a través del ANDEVA y la prueba de Tukey, con lo cual se concluyó que las variables independientes del producto influyen significativamente en las características organolépticas evaluadas. La formulación final obtenida contiene 62,5 % de pulpa, 37,5 % de agua.

Marquez & Salazar, (2015) Realizaron un estudio enfocado en el análisis de los niveles de desperdicio del mucílago de cacao y su aprovechamiento la característica que debe tener el mecanismo que permite recolectar el mucílago y así evite pérdidas por recolección defectuosa ya que al emplear un equipo que optimice la materia prima este impedirá el desperdicio y despilfarro del mismo; además por otro lado se encuentra la aplicación de procedimientos rústicos que incide en el bajo nivel de productividad de los cacaoteros, ya que al no emplear métodos más eficaces en la operacionalización de sus procesos estos incidirán directamente en la productividad de los cacaoteros; otro aspecto reflejado en este ámbito es la falta de financiamiento que genera el uso de tecnología .

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

Esta investigación se realizó en la Facultad de Ciencias de Industrias y Producción pertenecientes a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en el km 7 1/2 del campus La María, cuyas coordenadas geográficas son 79° 28'24"00 de latitud sur 85 msnm² teniendo una precipitación de 2442,6 mm, 25°C de temperatura, con una humedad relativa de 85,15%, donde se efectuó la recepción de la materia prima (mazorcas de T. Bicolor)

Figura 1: Ubicación de la Universidad Técnica Estatal De Quevedo "Campus La María".



Nota. En la figura 1 se muestra la ubicación geográfica del lugar donde se realizó la investigación.

Fuente: Google Maps.

3.2. Tipo de investigación.

En el siguiente trabajo se realizó un diseño de tipo experimental, descriptiva, explicativa y exploratoria que estará relacionado con el tipo de investigación; en donde favoreció al mejoramiento del proceso y calidad de la elaboración de un néctar utilizando el cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*), lo que contribuyó de manera positiva en las áreas alimentarias, dando como resultado la innovación de nuevos productos.

3.3. Método de Investigación.

3.3.1. Método exploratorio.

Este método trata de que el investigador se relacione con el tema planteado por lo que se utilizó con la finalidad de poder conocer investigaciones próximas en este estudio, se exploró la aceptabilidad de un néctar a base de mucilago de cacao Mocambo (Theobroma Bicolor), la cuál sería su elaboración efectiva además se conoció cuál será el porcentaje y cuál es el efecto que tiene la calidad.

3.3.2. Método descriptivo.

Nos permitió encontrar y describir las propiedades tanto de sus cualidades como sus características del objeto a analizar en el planteamiento del problema y además verificar su análisis, se describió todo el procesamiento y su efecto al análisis durante la elaboración de un néctar.

3.3.3. Método explicativo.

Este método ayudó a responder las situaciones de lo que va a suceder en el proceso explicando los fenómenos, además de responder las razones de por qué sucede acorde a los datos del origen del experimento por lo que tiene los enlaces de las variables de estudio, de manera de explicar el proceso en lo que se va a aplicar y el producto final.

3.4. Recopilación de estudio.

En este estudio se sustentó un banco de información a base de fuentes, tales como primarias, donde se verá la acción de observación directamente con el campo experimental, tanto su recopilación de los datos de las variables y las fuentes secundarias, se facilitó con ayuda de artículos científicos, revistas indexadas, libros y tesis tanto sean de campo nacional o extranjero.

3.5. Diseño Experimental.

3.5.1. Combinación de Factores.

En el presente estudio se utilizó un Diseño Completamente al Azar bifactorial, que constó de 6 tratamientos por tres réplicas con un total de 18 observaciones de estudio, como primer factor (A) concentración del mucílago en (25%, 50%,100%), como segundo factor (B) con CMC y sin CMC como estabilizante.

Tabla 1. Factores de estudio que intervienen en el aprovechamiento del mucílago de cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) para la elaboración de un néctar.

Factor (A) Concentración de Mucilago		Factor (B) Estabilizante
a₁	25%	b₁ (CMC)
a₂	50%	b₂ (Sin CMC)
a₃	100%	

Elaborado por: Arrunátegui, A.2023.

3.5.2. Diseño Andeva.

Tabla 2. Andeva.

FV		Grados de libertad
Tratamiento	axb-1	5
Factor A	(a-1)	2
Factor B	(b-1)	1
Int. AxB	(a-1) (b-1)	2
E. Experimental	axb (r-1)	12
Total	axbxr-1	17

Elaborado por: Arrunátegui, A.2023.

Se determinó si existió diferencias estadísticas entre medias de los tratamientos, además se empleó a la prueba de rangos múltiples de Tukey a la probabilidad ($P \leq 0.05$), en donde se utilizó un software estadístico de licencia libre INFOSTAT.

3.5.3. Arreglo de los Factores de Estudio.

Tabla 3. Arreglo de tratamientos.

N°	CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	M0fi0	Mucilago del <i>Theobroma Bicolor</i> al 25% con CMC.
2	M0gl	Mucilago del <i>Theobroma Bicolor</i> al 25% sin CMC.
3	M1fi0	Mucilago del <i>Theobroma Bicolor</i> al 50% con CMC.
4	M1gl	Mucilago de <i>Theobroma Bicolor</i> al 50% sin CMC.
5	M2fi0	Mucilago de <i>Theobroma Bicolor</i> al 100% con CMC.
6	M2gl	Mucilago de <i>Theobroma Bicolor</i> al 100% sin CMC.

Elaborado por: Arrunátegui, A.2023.

3.5.4. Modelo Matemático.

Ecuación 1. Modelo matemático Bifactorial.

$$(Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (a. Q)_{ij} + E_{ijk})$$

- μ = Es el efecto de la media.
- A_i = Es un efecto de nivel “i-ésimo” del factor A.
- B_j = Es un efecto del nivel “jota-ésimo” del factor B.
- $(a. \beta)_{ij}$ = Es un efecto debido a la interacción del “i-ésimo” nivel del factor A con el “jota-ésimo” nivel del factor B.
- E_{ijk} = Es un efecto aleatorio (Vera Barahona & Vera Chang, 2018).

3.6. Instrumentos de investigación.

3.6.1. Muestro.

- Se recolectaron las muestras de las mazorcas del cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*), la cual está ubicada en los previos de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo Campus “La María” en el km 7 ¹/₂, cuyas coordenadas geográficas son 79°

28°24'00 de latitud sur 85 msnm teniendo una precipitación de 2442,6 mm, 25°C de temperatura, con una humedad relativa de 85,15%.

- La mazorca de *Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L* se la encontró en un estado de madurez óptimo con un color amarillo - verdoso compuesto de 10 surcos, presentando una tonalidad marrón.

- Se ordenó por tamaño las mazorcas desde la más grande hasta la más pequeña. El peso encontrado en las mazorcas esta entre 607 g a 1672 g, este árbol produce hasta 40 frutos por cosecha, tiene un tamaño entre 22 a 16 cm de longitud y 42 a 15 cm de ancho.

3.6.2. Preparación de muestras.

Una vez abierta la mazorca se procedió a extraer el mucilago de cacao, para empezar con el proceso de la elaboración del néctar, lo cual se obtuvo todo el mucilago dejando la almendra libre para que empiece el proceso de fermentación.

3.7. Instrumentos de evaluación.

3.7.1. Caracterización Físico – química.

3.7.1.1. Viscosidad.

Se realizó por viscosímetro de Ostwald este método tiene como objetivo verificar cuanto va a tardar en pasar las muestras de un lugar superior a otro inferior dependiendo de la viscosidad del néctar, es el tiempo que tardara en recorrer, lo cual se usó una muestra de 250 ml por cada replica planteada determinando así la resistencia de la velocidad y del flujo.

3.7.1.2. Turbidez.

Con ayuda de un turbidímetro se determinó la turbidez del néctar de Mocambo en donde se tomó 3 microlitros de muestra de néctar con ayuda de una pipeta y se tituló hasta el tener el dato final.

3.7.1.3. Acidez.

Se determinó con ayuda del método de acidez titulable se tomó 2 ml de muestra de néctar con ayuda de una pipeta volumétrica tamaño 10 con ayuda de un matraz (Erlenmeyer) por consiguiente se añadió entre 2 a 3 gotas del indicador como fenolftaleína y se tituló con una solución de hidróxido de sodio al 0.1 hasta poder saber el cambio de coloración; estos resultados que se van a encontrar se tuvieron en relación con la normativa (NTE INEN 2337, 2008).

3.7.1.4. pH.

Se determinó según la metodología descrita por la normativa (NTE INEN 0389 2013) con la ayuda de un pH Metro el cual se tomó 50 ml de la muestra a analizar en un vaso de precipitación estéril por lo consiguiente se introdujo los electrodos en la muestra experimental durante 60s para obtener con la lectura de pH por cada repetición.

3.7.1.5. Microbiológica.

Se realizó el conteo microbiano si es apto para el consumo humano según la normativa vigente de néctares pasteurizados para ver cuál presenta mejor tratamiento. Se analizó E. coli, presentes en el néctar, análisis de Mohos y levaduras.

3.7.1.6. •Brix.

Se procedió a medir los sólidos solubles del néctar de cacao Mocambo para ver cuál presenta mejor tratamiento.

3.7.1.7. Colorimetría.

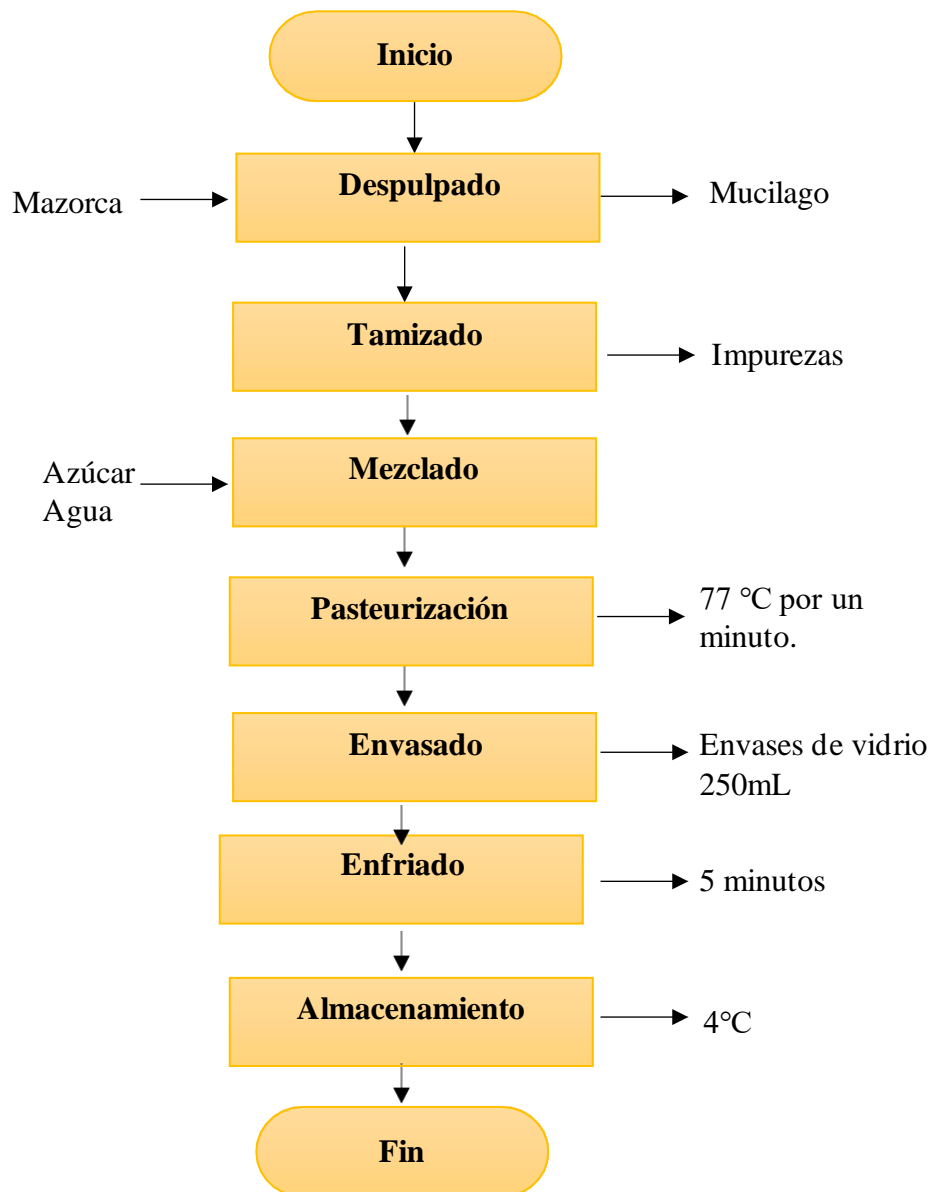
Se realizó el análisis mediante un colorímetro al néctar de cacao Mocambo el cual se va introdujo 50 ml de muestra en un vaso de precipitación en donde se estableció las condiciones de simulación de las fuentes de luz mediante la definición de iluminantes, constituidos por emisores físicos de luz, de modo que influyen en la sensación visual del color y dependió del espectro de dicha fuente la calidad de observación del color.

3.7.1.8. Análisis sensorial.

Para conocer la capacidad sensorial del néctar 20 panelistas semi – entrenados con énfasis en los parámetros dulzor acidez apariencia, y el nivel de aceptabilidad respecto al dulzor

3.7.2. Diagrama de flujo.

Figura 2: Diagrama de flujo de la elaboración de néctar de pulpa de cacao.



Nota. En la figura 3 se visualiza el proceso de elaboración de un néctar a partir de mucílago de Cacao.

Elaborado por: Arrunategui,A.2023

3.7.3. Descripción del proceso.

3.7.3.1. *Elaboración de un néctar.*

Para la elaboración de calidad del néctar del mucilago de cacao (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) es de vital importancia considerar las BPM de las primeras instancias de la obtención de las materias primas hasta el producto terminado.

La recolección adecuada de las mazorcas de cacao, libre de enfermedades y sin daños físicos externos que afecten la calidad del producto a elaborar, lo que ayudó a obtener un néctar de excelente calidad, además de características organolépticas aceptable para el consumidor, la mazorca de cacao debe estar relativamente con una buena maduración para que no se vea afectado en el producto final por motivo de que en mazorcas en una etapa fisiológica no madurada no existe una presencia de mucilago.

Durante la etapa de postcosecha se procede a extraer los granos de cacao de la mazorca, este es el primer control para evitar alguna contaminación que afecte al néctar, se debe efectuar con una exhaustiva asepsia recomendando lavar previamente las mazorcas y utilizar herramientas apropiadas limpias y desinfectadas, preferible en mesas de acero inoxidable.

3.7.3.2. *Adecuamiento de la materia prima.*

Esta fase debe comprender una higiene óptima donde se va a realizar la investigación y receptor de manera adecuada el mucilago, es de vital importancia tener en cuenta que un buen manejo previo de las materias primas que se va a utilizar e instrumentos tendría buenos resultados en un néctar de excelente calidad.

➤ *Despulpado.*

En esta etapa se procedió a separar el mucilago de cacao de las almendras y de la placenta de manera inocua.

➤ *Tamizado.*

El cual se utilizó para separar cualquier impureza o agente externo que afecte a la formulación o producto final en el néctar.

➤ **Mezclado.**

Posterior a la obtención de la pulpa del mucilago se mezcló los ingredientes según la formulación, este apartado se realizó con la utilización de una licuadora industrial.

➤ **Pasteurización.**

Se procedió a escoger este método de conservación alimentaria por motivo de los agentes microbiológicos evitando la presencia (*Saccharomyces cerevisiae*) por motivo que este organismo es termo resistente en el néctar, se aplicó pasteurización de manera moderada a todos los tratamientos a una temperatura de 75 °C con una duración de 10 minutos sin afectar su calidad organoléptica.

➤ **Envasado.**

Para esta parte se lo realizó en una temperatura caliente en envases de vidrio de 250 ml, de manera que exista un vacío.

➤ **Enfriado.**

Posterior al envasado se enfrió los envases con hielo, por un lapso de 5 minutos.

➤ **Almacenamiento.**

Se almacenó los envases con contenido, en una refrigeración 4°C.

3.7.3.3. Formulación en relación pulpa-agua para la elaboración de un néctar del mucílago de Cacao Mocambo.

Tabla 4: Formulación del 25% de Mucilago con CMC.

Ingredientes	Porcentaje %
Mucílago	25,00%
Azúcar	15,00%
CMC	0,012%
Agua	59,99%
Total	100%

Tabla 5: *Formulación del 50% de mucílago con CMC.*

Ingredientes	Porcentaje %
Mucílago	50,00%
Azúcar	16,00%
CMC	0,012%
Agua	33,99%
Total	100%

Tabla 6: *Formulación del 100% de mucílago con CMC.*

Ingredientes	Porcentaje %
Mucílago	83,19%
Azúcar	16,8%
CMC	0,012%
Total	100%

Tabla 7: *Formulación del 25 % sin CMC.*

Ingredientes	Porcentaje %
Mucílago	25,00%
Azúcar	15,00%
Agua	60,00%
Total	100%

Tabla 8: *Formulación del 50% sin CMC.*

Ingredientes	Porcentaje %
Mucílago	50,00%
Azúcar	16,00%
Agua	34,00%
Total	100%

Tabla 9: *Formulación del 100% sin CMC.*

Ingredientes	Porcentaje %
Mucílago	83,80%
Azúcar	16,20%
Total	100%

3.8. Recursos Humanos.

Para la obtención de esta investigación se cuenta con el siguiente recurso humano:

- Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc.: Director de investigación
- Ing. Luis Humberto Vásquez Cortez: Cotutor de la tesis
- Estudiante Arrunátegui Jácome Andrea Dayanara: Autora de Tesis.

3.8.1. Materia prima.

- Mucilago de cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L.*)

3.8.2. Materiales y equipos.

3.8.2.1. *Materiales del laboratorio*

- Cajas Petri
- Vasos de precipitación
- Tubos de dilución
- Matraz
- Mechero
- Pinzas metálicas
- Embudo
- Bureta
- Puntas de micropipeta (2-2000 μ) (5-5000 μ)

3.8.2.2. *Equipos.*

- Balanza
- pH metro
- Brixómetro
- Placa agitadora
- Contador de colonias
- Esterilizador
- Cabina Ultravioleta
- Incubadora
- Autoclave

3.8.2.3. Reactivos.

- Agar
- Alcohol
- Agua destilada
- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Variables fisicoquímicas.

En la tabla 10 se observa los dos factores de estudio en cuestión a las variables fisicoquímicas, como Factor A (Mucílago de Cacao Mocambo) (25 , 50 , 100%) y Factor B (Estabilizante) con CMC y sin CMC , teniendo en cuenta que en las variables estudiadas de Factor A y B ,si existió diferencia estadística significativa en la probabilidad de Tukey ($p \leq 0,05$), teniendo como resultado en el Factor A (Mucílago) , una concentración de 25 % en donde el mejor tratamiento presenta una viscosidad de 86,34 , turbidez 58,53 , °Brix de 15,22 , pH de 3,77 y una acidez titulable de 0,55 y en el Factor B (Estabilizante) presenta una viscosidad 397,88, turbidez 105,45 , °Brix 13,41 ,pH 3,61 y una acidez titulable de 0,44. Burgos *et al.*, (2019) comprobaron mediante las variables estudiadas fisicoquimicas que influye de manera significativa la concentración del mucílago, donde indican que de acuerdo con el porcentaje van a tener variaciones.

Tabla 10: Efecto simple del Facto A y Factor B de variables fisicoquímicas.

Factor A (Mucílago)	Viscosidad	Turbidez	°Brix	pH	Acidez titulable
25%	86,34	a 58,53	b 15,22	a 3,77	c 0,55
50%	392,46	b 136,86	a 15,87	a 3,92	b 0,44
100%	799,61	c 140,03	a 15,43	ab 4,05	a 0,55

Factor B (Estabilizante)	Viscosidad	Turbidez	°Brix	pH	Acidez titulable
CMC	397,88	a 105,45	a 13,41	b 3,61	b 0,44
Sin método	454,39	a 118,16	a 17,60	a 4,21	a 0,58

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

Elaborado por: Arrunátegui, A.2023.

En la tabla 11 se observa la interacción que existe en el factor AxB en las variables fisicoquimicas, donde se puede visualizar diferencia estadística significativa en la probabilidad de Tukey ($p \leq 0,05$), donde el mejor tratamiento es el M0fi0 con 25% de mucilago de Cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) con CMC, teniendo así en la variable de viscosidad 69,92 una turbidez 54,37, °Brix de 13,23, pH de 3,45 y una acidez titulable de 0,42.

Los autores Vásquez & Medina, (2010) realizaron un néctar donde encontraron una viscosidad de 1,125 hasta 1,890. En una investigación realizada en mucilago de cacao por Loor & Zambrano, (2020),encontraron en la variable de turbidez valores relativamente bajos, es decir la pulpa de los néctares contenía poca viscosidad y densidad inferior a la

encontrada por la presente investigación. Cardenas *et al.*, (2022) indica que el mucílago contiene sólidos solubles que varían desde 12 – 20 °Brix, de igual manera indica que los sólidos solubles empiezan a disminuir debido a que durante la fermentación por acción de las levaduras y microorganismos tiende a perder todo contenido de grados brix.

Los autores Mendoza *et al.*, (2020) en la investigación realizada por dichos autores encontraron un pH de 7 el cual es superior a los encontrados en la presente investigación. los autores Rojas & Rojas, (2019), mencionan que los datos encontrados fueron 0,32 y mencionan que la acidez es la que ocasiona problemas de ácido volátiles y no volátiles, por lo cual una baja acidez será más favorable para el néctar de pulpa de cacao.

Tabla 11: Interacción del factor AxB en variables fisicoquímicas.

N°	Tratamiento	Viscosidad	Turbidez	°Brix	pH	Acidez titulable					
1	M0fi0	69,92	c	54,37	b	13,23	a	3,45	e	0,42	b
2	M0g1	102,77	c	62,68	b	17,20	b	4,09	b	0,68	a
3	M1fi0	308,67	bc	108,81	ab	13,63	b	3,62	d	0,45	b
4	M1g1	476,25	b	164,92	ab	18,10	a	4,22	a	0,42	b
5	M2fi0	815,05	a	153,17	a	13,37	b	3,77	c	0,45	b
6	M2g1	784,17	a	126,88	a	17,50	a	4,33	a	0,64	a
	CV%	22,72		25,56		2,2		1,12		8,83	
	Promedio	426,14		111,81		15,51		3,91		0,51	

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

Elaborado por: Arrunátegui, A.2023.

4.1.1. Variable de Colorimetría

En la tabla 12 se observa los dos factores de estudio en cuestión a la variable de colorimetría como también el Factor A (Mucílago de Cacao Mocambo) (25 , 50 , 100%) y Factor B (Estabilizante) con CMC y sin CMC , teniendo en cuenta que en las variables estudiadas no existió diferencia estadística significativa en la probabilidad de Tukey ($p \leq 0,05$), por este motivo el Factor A tuvo como mejor tratamiento, una Luminosidad (L) de 38,24, una saturación (a) de -7,81 y un tono (b) -11,62, y en el Factor B (Estabilizante), Luminosidad (L) de 38,38, una saturación (a) de -7,71 y un tono (b) -11,82. Talens, (2017) indica que las coordenadas de color de Cielab con respecto (luminosidad), a* que representa los valores rojos (positivos) y verdes negativos y b* que indica el color amarillo cuales son (valores positivos) o azul que presenta (valores negativos) en cuanto a la muestra analizar.

Tabla 12: Efecto simple del Factor A y Factor B de la variable de colorimetría.

Factor A (Mucílago)		L	a	b
25%		38,24	a	-7,81
50%		37,39	a	-7,65
100%		38,89	a	-7,57

Factor B (Estabilizante)		L	a	b
CMC		38,38	a	-7,71
Sin método		37,97	a	-7,64

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

Elaborado por: Arrunátegui, A.2023.

En la tabla 13 se observa la interacción que existe en el factor AxB en la variable de colorimetría, donde se puede visualizar que no existió diferencia estadística significativa en la probabilidad de Tukey ($p \leq 0,05$).

Dueñas-rivadeneira *et al.*, (2008) en su investigación sobre la elaboración de un néctar a base de mucilago de cacao, encontró los siguientes valores L(23,42a) a*(-1,66a) b*(7,67); en la comparación de las autoras se puede identificar que existe variabilidad entre la variedad de cacao y muestras de experimento.

Tabla 13: Interacción del Factor AxB en variable de colorimetría.

N°	Tratamiento	L	a	b
1	M0f0	37,46	a	-7,85
2	M0g1	39,01	a	-7,78
3	M1f0	38,73	a	-7,69
4	M1g1	36,05	a	-7,61
5	M2f0	38,94	a	-7,61
6	M2g1	38,85	a	-7,53
	CV%	3,51	2,34	52,06
	Promedio	38,17	-7,68	-10,46

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

Elaborado por: Arrunátegui, A.2023.

4.5. Análisis Sensorial en el Néctar de mucílago de Cacao Mocambo.

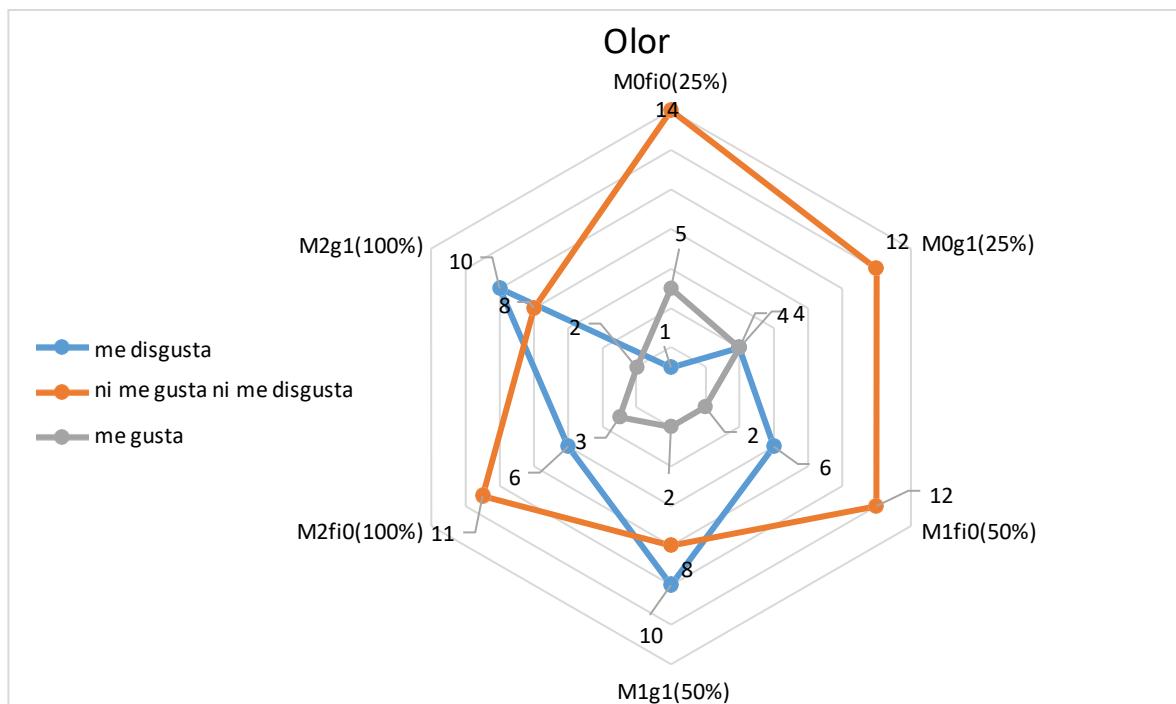
4.5.1. Prueba hedónica

Olor.

Para conocer la aceptabilidad de los aspectos organolépticos del néctar de Cacao Mocambo con ayuda de 20 panelistas semientrenado realizaron la catación, con respecto a la figura 2; El mejor tratamiento fue (M0fi0) correspondiente al 25% con mucílago de cacao y CMC , esto se debe que a menor concentración tenga el néctar su olor será más agradable al consumidor.

Buste & Zambrano, (2017) detallan de forma clara la calificación realizada por los jueces donde indican que, para el atributo de olor, los resultados obtenidos desde el punto de vista sensorial garantizan su aceptabilidad y buena calidad del producto para ser consumido.

Figura 3: Prueba Hedónica de Olor.



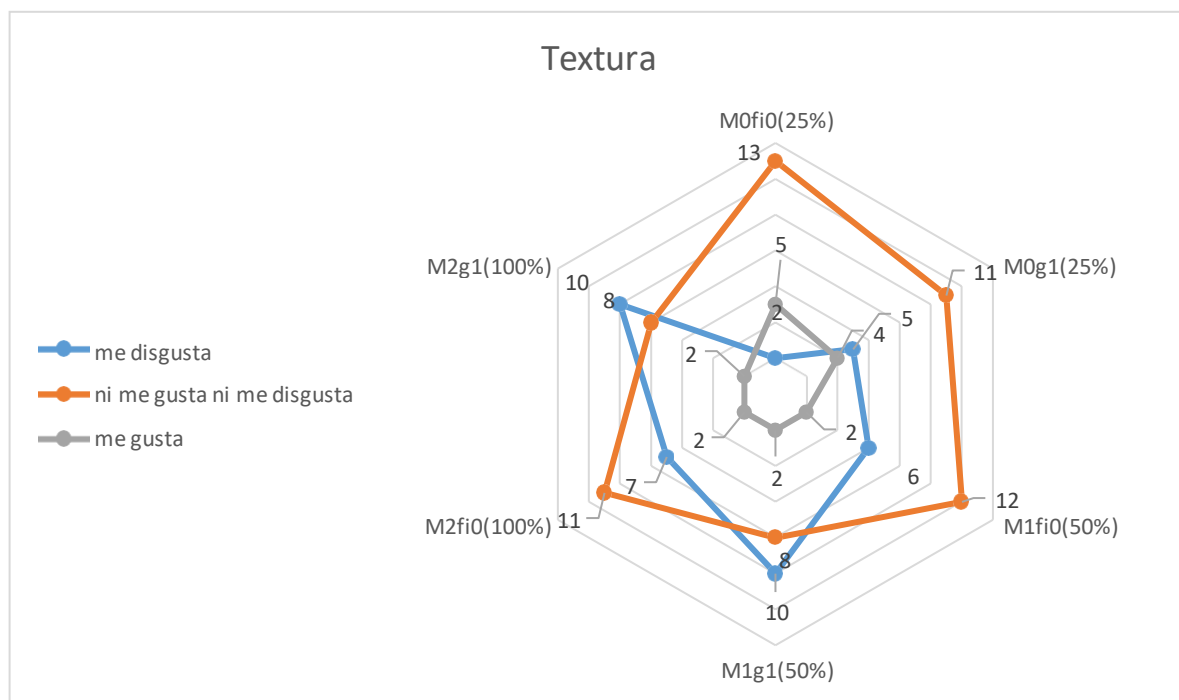
Nota. M0fi0: 25% de mucílago de Cacao con CMC, M0g1: 25% de mucílago de Cacao sin CMC, M1fi0: 50% de mucílago de Cacao con CMC, M1g1: 50% de mucílago de Cacao sin CMC, M2fi0 100% de mucílago de Cacao con CMC, M2g1: 100% de mucílago de Cacao sin CMC.

Elaborado por: Arrunategui,A.2023

Textura.

Para determinar el parámetro de textura del néctar de *Theobroma Bicolor*, con ayuda de 20 panelistas semientrenados realizaron una catación, con respecto a la figura 3; podemos visualizar que el mejor tratamiento fue M0fi0 (Mucílago de *Theobroma Bicolor* al 25% con CMC), debido a que tenía una concentración baja lo cual no es tan viscoso. Según Reichenbach *et al.*, 2019) el néctar realizado contenía una textura viscosa muy alta ,misma que para los resultados encontrados en la investigación muestra cierta similitud.

Figura 4: Prueba hedónica de textura.



Nota. M0fi0: 25% de mucílago de Cacao con CMC, M0g1: 25% de mucílago de Cacao sin CMC, M1fi0: 50% de mucílago de Cacao con CMC, M1g1: 50% de mucílago de Cacao sin CMC, M2fi0 : 100% de mucílago de Cacao con CMC , M2g1: 100% de mucílago de Cacao sin CMC.

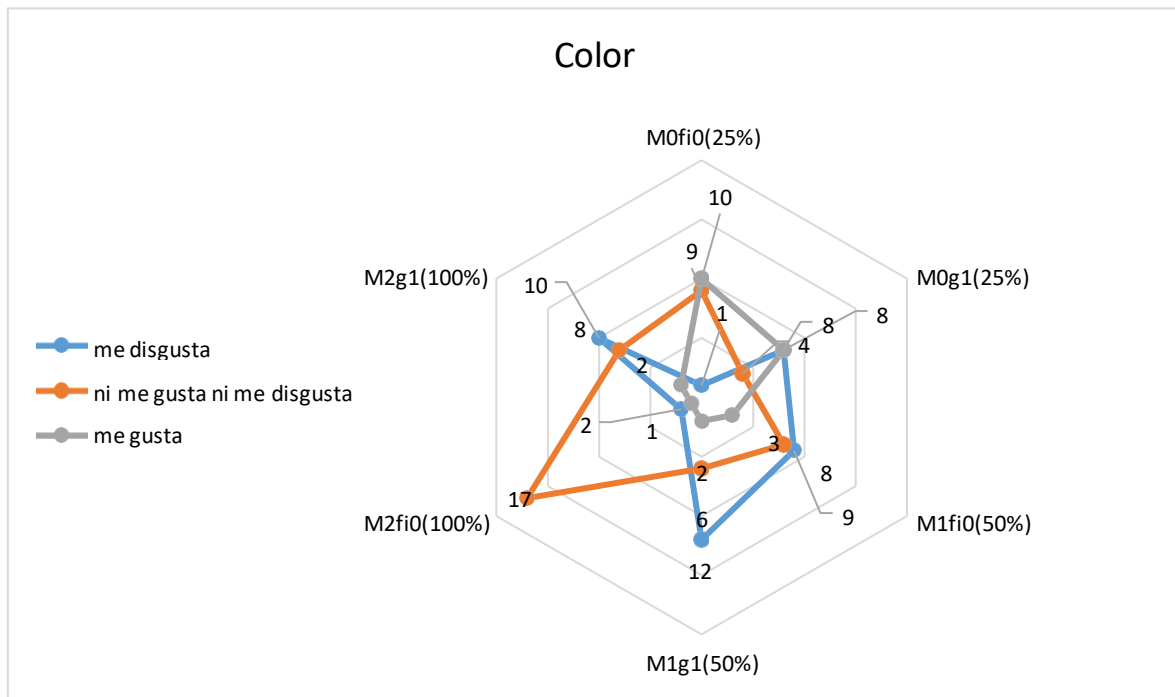
Elaborado por: Arrunategui,A.2023

Color

Con respecto al parámetro de color del néctar de *Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L.*, se puede visualizar en la figura 5; podemos visualizar que el mejor tratamiento fue M0fi0 (Mucílago al 25% con CMC), donde el color que tuvo se debe a la concentración de mucílago, a mayor mucílago de cacao el color se va a incrementar.

Arciniega & Espinoza, (2020) Manifiestan que el mucílago de cacao posee características fisicoquímicas excepcionales que le confieren propiedades sensoriales como sabor y aroma agradables, lo que quiere decir que al contener esta formulación una alta proporción de este líquido constituye una alta concentración de su sabor natural característico, lo que lo hace muy perceptible en el sentido del gusto del consumidor.

Figura 5: Prueba hedónica de color.



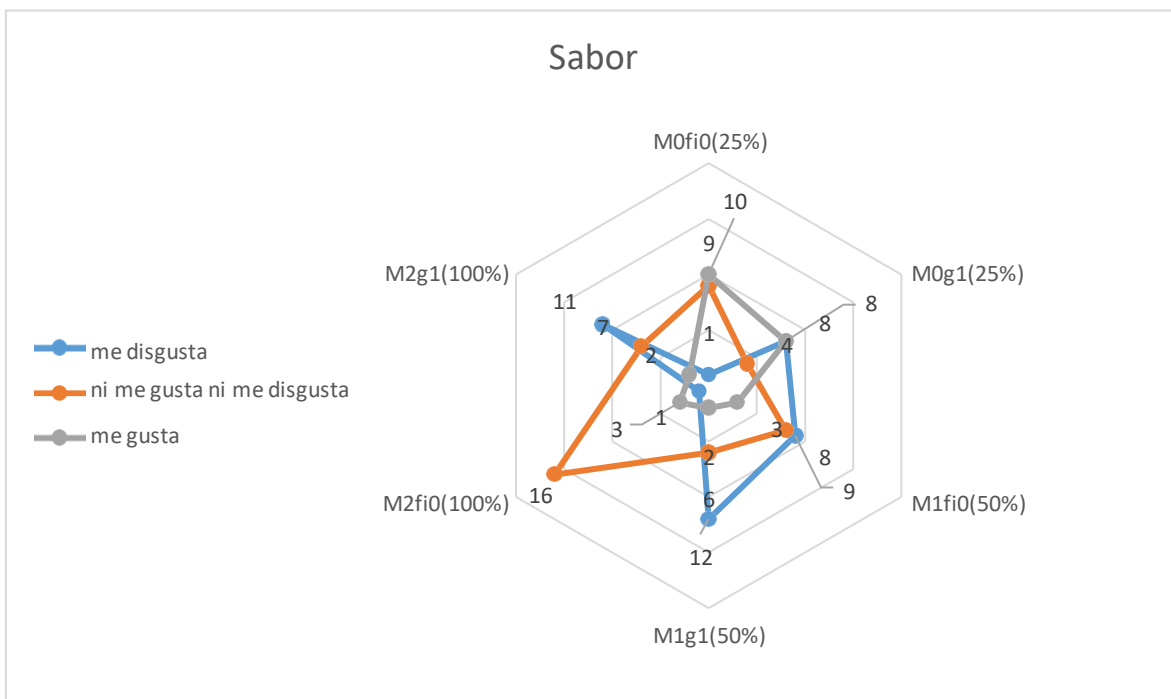
Nota. M0fi0: 25% de mucílago de Cacao con CMC, M0g1: 25% de mucílago de Cacao sin CMC, M1fi0: 50% de mucílago de Cacao con CMC, M1g1: 50% de mucílago de Cacao sin CMC, M2fi0: 100% de mucílago de Cacao con CMC, M2g1: 100% de mucílago de Cacao sin CMC.

Elaborado por: Arrunategui, A. 2023

Sabor.

Con respecto a la aceptabilidad de los aspectos sensorial del néctar de *Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*, con ayuda de 20 panelistas semientrenados realizaron una catación, con énfasis en los parámetros de sabor, en el grafico 5; podemos visualizar que el mejor tratamiento fue M0fi0 (Mucílago de *Theobroma Bicolor* al 25% con CMC), en donde el sabor va a variar de acuerdo con el porcentaje de mucílago que se le agregue. Según Bances & Florencio, (2020) mencionan que el sabor es el atributo más apreciado en un alimento, en donde una de las cuestiones fundamentales para el área de alimentos es la relación entre la calidad percibida por el consumidor .

Figura 6: Prueba Hedónica de sabor.



Nota. M0fi0: 25% de mucílago de Cacao con CMC, M0g1: 25% de mucílago de Cacao sin CMC, M1fi0: 50% de mucílago de Cacao con CMC, M1g1: 50% de mucílago de Cacao sin CMC, M2fi0 : 100% de mucílago de Cacao con CMC , M2g1: 100% de mucílago de Cacao sin CMC.

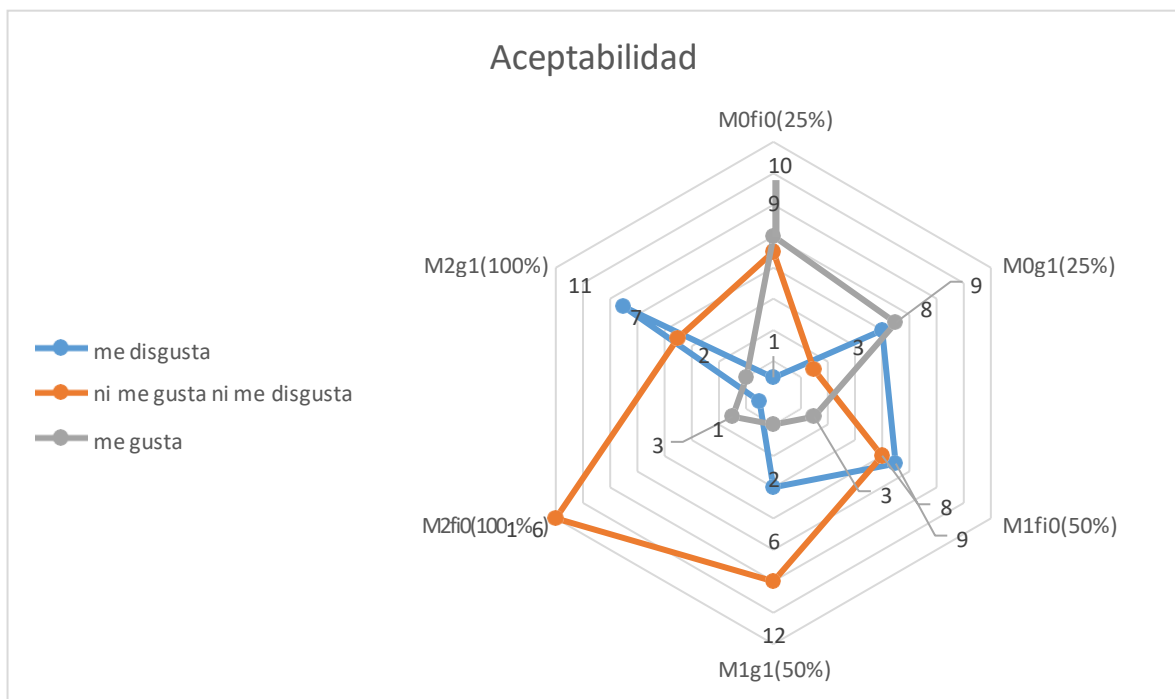
Elaborado por: Arrunategui,A.2023

Aceptabilidad.

En cuanto a los parámetros de aceptabilidad, con respecto a la figura 7; podemos visualizar que el mejor tratamiento fue M0fi0 con 25% de mucílago y CMC, en donde debido a la baja concentración de mucílago que tiene no va a ver tanta variabilidad en el olor, color, sabor y textura por este motivo siendo más aceptable para el consumidor.

Muñoz *et al.*, (2020) mediante una prueba hedónica aplicada a 40 panelistas indicaron que las propiedades del mucílago del cacao fueron importantes para el uso de los residuos agroindustriales, misma vez que dentro de los tratamientos obtenidos en la prueba de color, olor, sabor y aceptabilidad del néctar de mucílago de cacao.

Figura 7: Prueba Hedónica de Aceptabilidad.



Nota. M0fi0: 25% de mucílago de Cacao con CMC, M0g1: 25% de mucílago de Cacao sin CMC, M1fi0: 50% de mucílago de Cacao con CMC, M1g1: 50% de mucílago de Cacao sin CMC, M2fi0: 100% de mucílago de Cacao con CMC, M2g1: 100% de mucílago de Cacao sin CMC.

Elaborado por: Arrunategui, A.2023

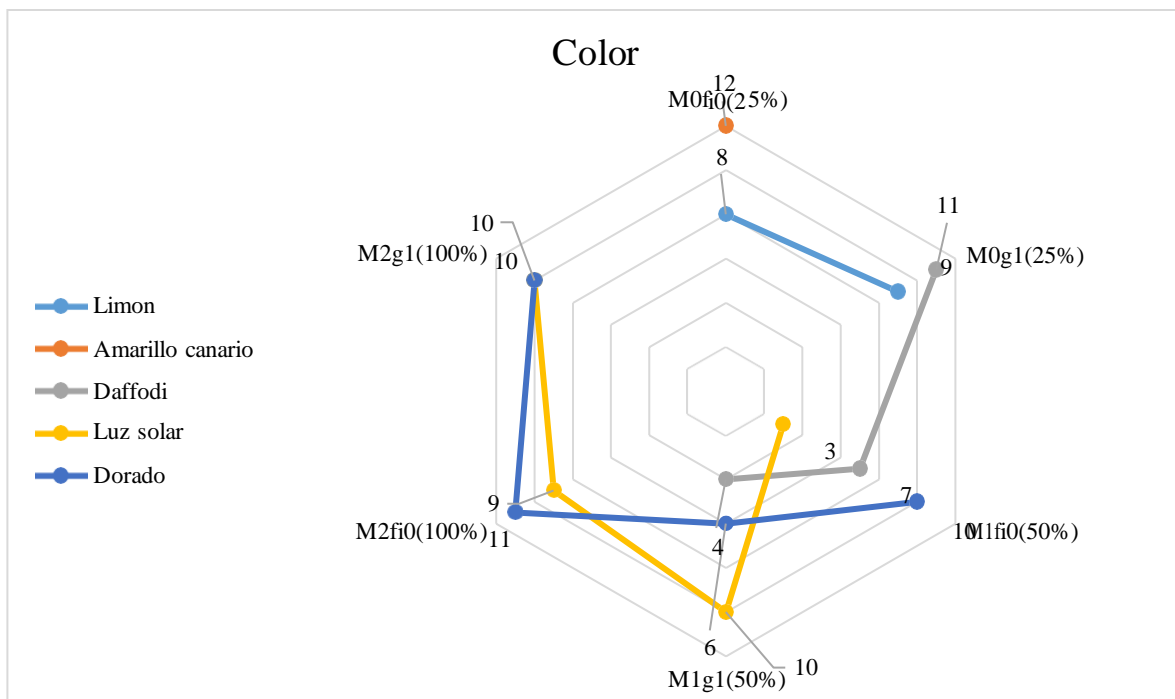
4.5.2. Perfil Sensorial

Color.

En cuanto al perfil sensorial de los aspectos de aceptabilidad del néctar de *Theobroma Bicolor*, con ayuda de 20 penalista semientrenado realizaron una catación, con énfasis en el parámetro de color, con respecto a la figura 8; el mejor tratamiento fue M0g1 (Mucílago del *Theobroma Bicolor* al 25% con CMC), por lo tanto, su coloración varía de acuerdo con su concentración de mucilago de cacao teniendo un color amarillo canario.

Villanueva & Villar, (2022) Evaluaron el perfil sensorial donde pudieron observar que existe una tendencia similar percibida por los panelistas a través de la evaluación, la gran mayoría de néctares presenta esa misma coloración.

Figura 8: Perfil sensorial de Color.



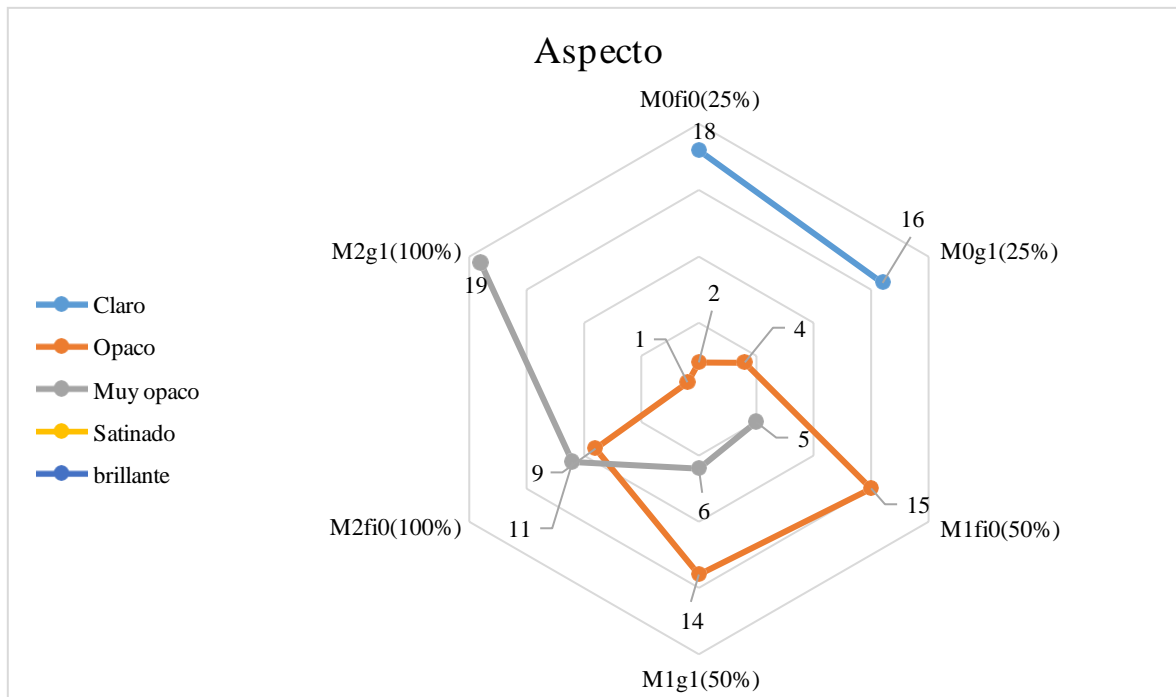
Nota. M0fi0: 25% de mucílago de Cacao con CMC, M0g1: 25% de mucílago de Cacao sin CMC, M1fi0: 50% de mucílago de Cacao con CMC, g1: 50% de mucílago de Cacao sin CMC, M2fi0: 100% de mucílago de Cacao con CMC, M2g1: 100% de mucílago de Cacao sin CMC.

Elaborado por : Arrunategui, A. 2023.

Aspecto.

Con respecto al aspecto del néctar de *Theobroma Bicolor*, se realizó una prueba de aceptabilidad con ayuda de 20 penalista semientrenado con respecto a la figura 9; podemos visualizar que el tratamiento que el mejor tratamiento fue M0g1 (Mucílago del *Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L.* al 25% con CMC), en donde su aspecto será más claro esto es debido a que tiene una concentración con un porcentaje bajo. Loor, (2022) Indica que mediante esta prueba hedónica se determina el deterioro físico y el color, principalmente. A través de este sentido se percibe las propiedades sensoriales externas de los productos alimenticios.

Figura 9: Perfil Sensorial de aspecto.



Nota. M0fi0: 25% de mucílago de Cacao con CMC, M0g1: 25% de mucílago de Cacao sin CMC, M1fi0: 50% de mucílago de Cacao con CMC, M1g1: 50% de mucílago de Cacao sin CMC, M2fi0:100% de mucílago de Cacao con CMC , M2g1: 100% de mucílago de Cacao sin CMC.

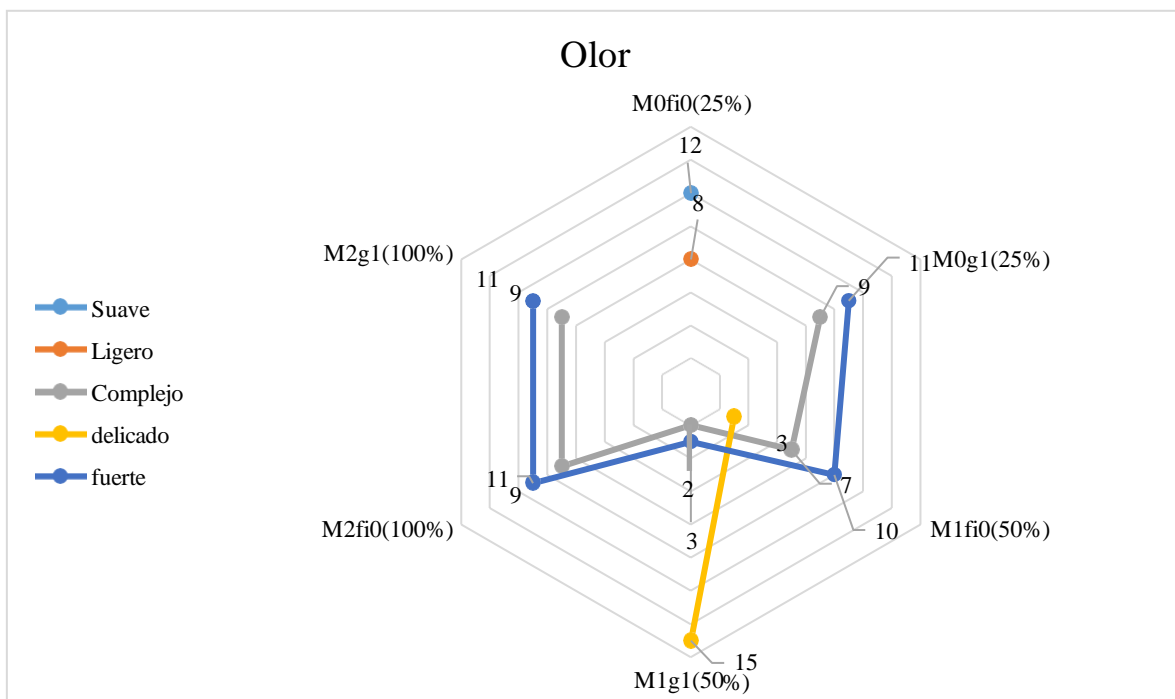
Elaborado por : Arrunategui,A.2023

Olor.

Se puede visualizar en la figura 10; que el mejor tratamiento que se obtuvo fue M0g1 (Mucilago del *Theobroma Bicolor* al 25% con el conservante CMC), en donde el panel de catación de acuerdo con su percepción indicaron que tiene un olor suave , el motivo de esto es por la baja concentración que tuvo ese tratamiento.

Según Guerrero, (2020) propone que las pruebas de perfil sensorial, nos permite evaluar los atributos de un producto alimenticio como el olor y de esta manera valorar su aceptación por parte de los consumidores ,obteniendo una percepción de olores liberadas por el néctar , en la evaluación de olor es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro , por lo tanto el néctar deberá mantenerse en recipientes cerrados.

Figura 10: Perfil Sensorial de Olor.



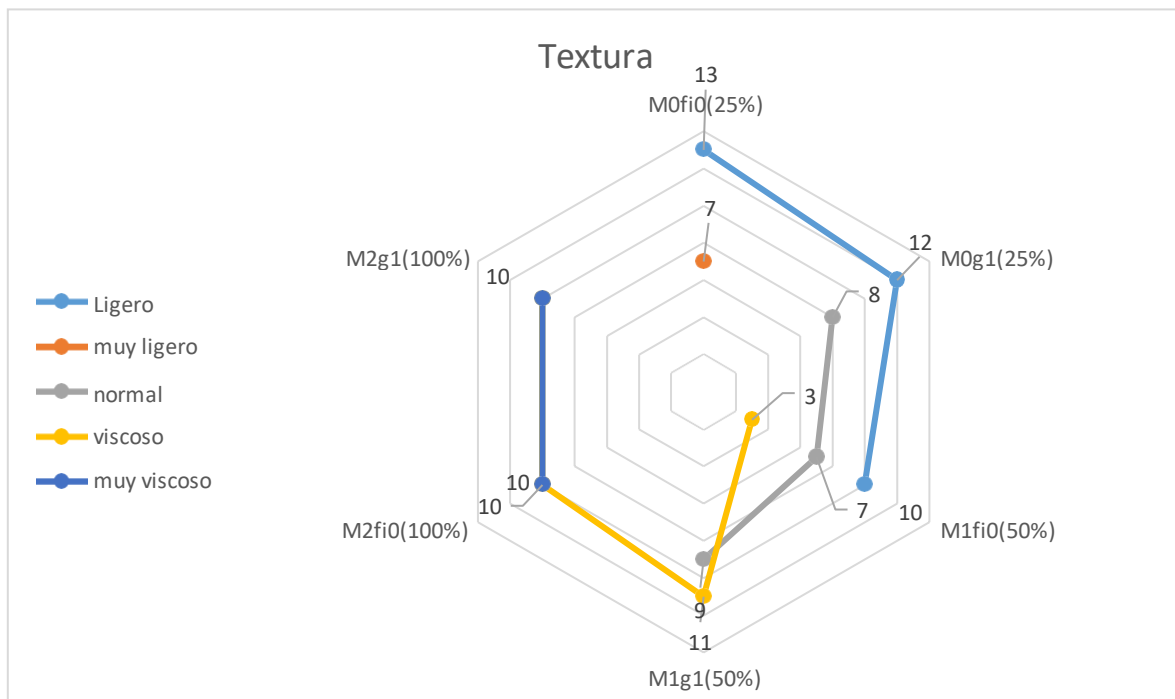
Nota. M0fi0: 25% de mucílago de Cacao con CMC, M0g1: 25% de mucílago de Cacao sin CMC, M1fi0: 50% de mucílago de Cacao con CMC, M1g1: 50% de mucílago de Cacao sin CMC, M2fi0:100% de mucílago de Cacao con CMC, M2g1: 100% de mucílago de Cacao sin CMC.

Elaborado por: Arrunategui,A.2023.

Textura.

De acuerdo con el aspecto del néctar de *Theobroma Bicolor*, se realizó una prueba de textura con ayuda de 20 penalistas semientrenados con respecto a la figura 11; podemos visualizar que el mejor fue M0g1 (Mucílago del *Theobroma Bicolor* al 25% con CMC), por este motivo al usar un porcentaje de mucílago más bajo, se tuvo como resultado ante el panel de catación una textura ligera. Según Largo & Yugcha, (2016) indican que la diferencia de los valores obtenidos radica principalmente en la cantidad de mucílago de cacao que se empleó, debido a qué al tener un mayor contenido de agua, la cantidad de mucílago no fue tan alto. Sin embargo, mencionan que en el Ecuador no existe un parámetro dentro de la norma específica para elaboración néctares de mucílago de cacao.

Figura 11: Perfil Sensorial de textura.



Nota. M0fi0: 25% de mucílago de Cacao con CMC, M0g1: 25% de mucílago de Cacao sin CMC, M1fi0: 50% de mucílago de Cacao con CMC, M1g1: 50% de mucílago de Cacao sin CMC, M2fi0:100% de mucílago de Cacao con CMC , M2g1: 100% de mucílago de Cacao sin CMC.

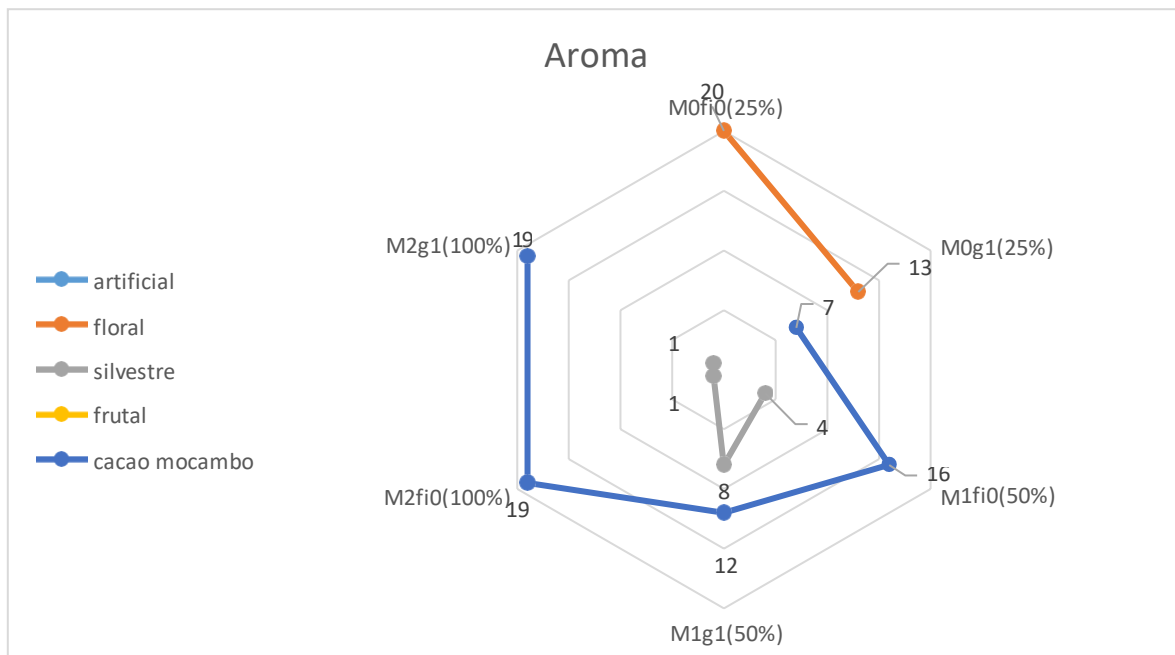
Elaborado por: Arrunátegui, A.2023

Aroma.

En la figura 12; podemos visualizar que el mejor tratamiento fue con el código M0g1 (Mucílago del *Theobroma Bicolor* al 25% con CMC) , en donde los 20 panelistas semientrenado indicaron que el aroma es floral debido a que presenta un porcentaje de concentración de mucílago mínimo, donde se debe tener en cuenta que a mayor porcentaje de mucílago el aroma será ms cercano al cacao Mocambo.

Según Garcés, (2021) indica que el aroma obtenido en su investigación corresponde a frutas de cacao, esto se debe al uso adecuado de los ingredientes ya que las temperaturas juegan un papel importante el cual nos permite conservar las características y aromas naturales de los ingredientes a usar.

Figura 12: Perfil sensorial de aroma.



Nota. M0fi0: 25% de mucílago de Cacao con CMC, M0g1: 25% de mucílago de Cacao sin CMC, M1fi0: 50% de mucílago de Cacao con CMC, M1g1: 50% de mucílago de Cacao sin CMC, M2fi0:100% de mucílago de Cacao con CMC, M2g1: 100% de mucílago de Cacao sin CMC.

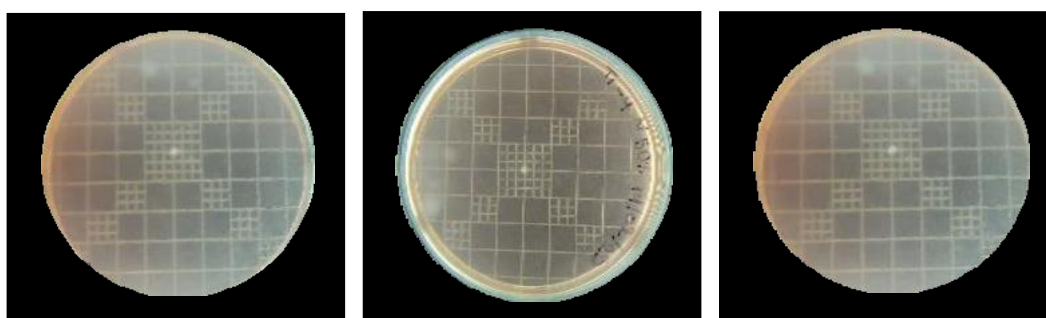
Elaborado por: Arrunategui,A.2023

4.6. Análisis Microbiológicos en los tratamientos.

4.6.1. Análisis E. coli en el néctar de cacao Mocambo.

Se observó que no hubo presencia de cantidades de Unidades de formadores de colonia E. Coli en cuanto al crecimiento microbiológico en el néctar a base de mucilago de *Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L.* Esto se ajusta a lo determinado de la Norma NTE INEN 2337, (2008) por motivo que está por debajo de lo estipulado en la normativa que establece como límites permisibles los valores inferiores a 3 UFC mL⁻¹, por lo tanto es un producto libre de microorganismos que afecten a la calidad del néctar.

Figura 13: Análisis Microbiológico de *E. coli*.



Nota. En la figura 13 se puede observar el análisis microbiológico de (*E.coli*) a los tratamientos estudiados en el néctar de mucílago.

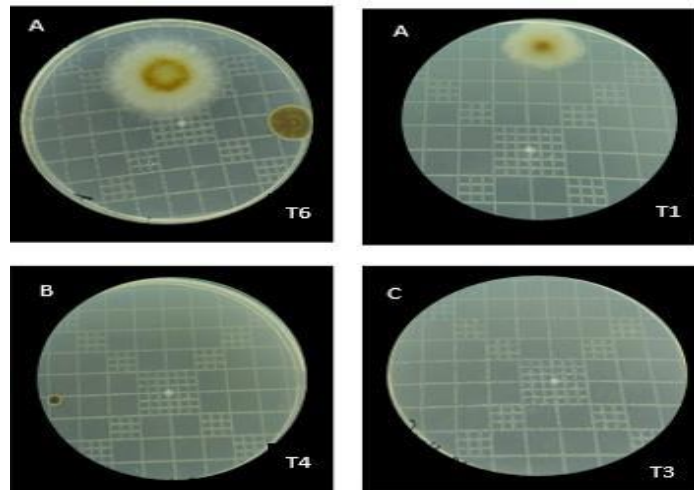
4.7. Mohos y levaduras.

En cuanto al análisis de mohos y levaduras se pudo determinar que no se presentó un crecimiento microbiológico fuera de los rangos permisibles a la normativa INEN 2337:2008 lo que significa que los néctares elaborados en la presente investigación son seguros para el consumo humano.

TRAT	Medias	n	E. E	
T6	10,00	3	0,17	a
T1	9,67	3	0,17	a
T5	9,67	3	0,17	a
T4	5,00	3	0,17	b
T2	0,00	3	0,17	c
T3	0,00	3	0,17	c

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

Figura 14: Análisis de microbiológico de Mohos y Levaduras.



Nota. En la figura 14 se puede observar el análisis microbiológico de mohos y levaduras a los tratamientos estudiados en el néctar de mucílago.

CAPÍTULO V.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- Se determinó la calidad microbiológica del néctar de mucílago de cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*), en donde el mejor tratamiento fue M0fi0 el cual cumple con los parámetros establecidos en la Norma INEN 2337;2008.
- Se realizaron los análisis de las propiedades físicas del néctar de mucílago de Cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) en donde el mejor tratamiento fue M0fi0 con una concentración de mucílago del 25% con CMC, teniendo un color uniforme y un olor característico del Cacao.
- Se identificaron las variables químicas en cuanto al néctar del mucílago de cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) en donde el M0fi0 guarda relación con la Normativa INEN 2337:2008.
- Se realizaron pruebas sensoriales del néctar de mucílago de cacao Mocambo (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) donde se comprobó la aceptabilidad del mejor tratamiento, siendo así el M0fi0 al 25% de mucílago con CMC.

5.2. Recomendaciones

- El mucílago de cacao (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) debe ser aprovechado inmediatamente después de la cosecha, para evitar que aparezcan características de descomposición.
- En la elaboración del néctar, la materia prima (Cacao *Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L*) debe encontrarse en su estado de madurez, libre de golpes, enfermedades o contaminación por mohos.
- Tener en cuenta el proceso de enfriado rápidamente, para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío, por ende, al enfriarse el producto, ocurre la contracción del néctar dentro del envase (formando al vacío), lo que representa el factor más importante para la conservación del producto.

CAPÍTULO VI.
BIBLIOGRAFIA

6.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alava, W. (2020). *Caracterización Física – Química Del Mucílago De Cacao (Theobroma Cacao L.) Con Énfasis En Los Azúcares Que Lo Componen*. Universidad Agraria Del Ecuador.
- Alvarado, L., & Cevallos, F. (2021). “*Elaboración de bombones a base de Macambo (THEOBROMA BICOLOR) con relleno de bebidas tradicionales del Ecuador.*” Universidad de Guayaquil.
- Andrade, Y., & Solórzano, Z. (2017). *Plan de manejo integral de residuos derivados de la extracción de la pulpa de cacao en la hacienda Bellavista, Luz de América, provincia de Azuay-Ecuador*”. Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabi Manuel Félix López.
- Arana, A., & Rugel, E. (2017). *Propuesta de aprovechamiento del desecho de mucilago de cacao en la hacienda Santa Rita*. Universidad De Guayaquil, Facultad de Ciencias Administrativas.
- Arciniega, G., & Espinoza, R. (2020). Optimización de una bebida a base del Mucílago del Cacao (Theobroma cacao), como aprovechamiento de uno de sus subproductos. *Dominio de Las Ciencias*, 6(3), 310–326.
- Arcos, C. (2022). *Evaluación de pérdidas y desperdicios en empresas artesanales generadoras de valor agregado con cacao CCN51 (Theobroma cacao L.) del cantón Ambato-Ecuador. Informe*. Universidad Técnica de Ambato.
- Arteaga, Y. (2013). *Estudio Del Desperdicio Del Mucilago De Cacao En El Cantón Naranjal (Provincia Del Guayas)*. 4, 49–59.
- Bances, M., & Florencio, A. (2020). “*Formulación y nivel de aceptabilidad de una bebida elaborada a partir de Pitahaya (Selenicereus megalanthus)*.” Universidad Señor De Sipán.
- Burgos, G., Alcívar, U., Moreira, C., & Chávez, J. (2019). Evaporización del néctar de mandarina (Citru Reticulata Dancy) e identificación de sus características organolepticas para la utilización en procesos industriales. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 6(2).
- Buste, V., & Zambrano, O. (2017). *Incedencia de goma guar y zumo de maracuyá*

(Passiflora edulis) en la calidad físicoquímicas y organoléptica del néctar. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí.

Cardenas, Y., García, E., & Laguna, C. (2022). *Rendimiento de alcohol de mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) de los clones ccn-51 e imc-67 con el uso de levadura comercial (Saccharomyces cerevisiae Meyen ex E.C. Hansen)*. 10(1), 1–52. <https://doi.org/10.21608/pshj.2022.250026>

Carrasco, J., & Cayambe, B. (2017). *Obtención Y Caracterización De Carboximetil Celulosa (CMC) A Partir De Los Forrajes Pasto Elefante (Pennisetum Sp) Y King Grass (Pennisetum Hybridum) Para Su Aplicación En La Industria Alimentaria*. <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7646/1/06678.pdf>

Castillo, F. (2022). *Aislamiento e identificación molecular de mohos y levaduras procedentes del material lignocelulósico de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) recolectado en el área de los molinos del Ingenio Azucarero del Norte Castillo*. (Vol. 2, Issue 8.5.2017). Universidad De Las Fuerzas Armadas.

Dueñas-rivadeneira, A. A., Vásquez-cortez, L. H., & García-mejía, J. I. (2008). *Effect of muyuyo gum (cordia lutea) as a stabilizing agent and on the shelf life of orange nectar (citrus x sinensis) estabilizante y en la vida útil del néctar de naranja (citrus x sinensis)* *Introducción En la actualidad se ha visto un incremento e.* 10(1), 41–51.

Duque, S., Juan, R., & Stouvenel, A. (2017). *Estabilizantes Más Utilizados En Helados - PDF Free Download. Heladería Panadería Latinoamericana, 251(September)*. <https://docplayer.es/71522708-Estabilizantes-mas-utilizados-en-helados.html>

Garcés, B. (2021). *Evaluación de las diferentes proporciones de mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) CCN-51 y jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) en la elaboración de jalea* [Universidad Nacional De Ucayali]. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/5264>

González, C. (2018). *Análisis de la calidad microbiológica de los alimentos procedentes de cadenas de comida rápida*.

Guerrero, G. (2020). *Diseño de un néctar de mango y piña sin azúcares añadidos bajo la NTE INEN 2337*. In *Universidad Técnica de Machala*. http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16341/1/E-10039_GUERRERO RAMON GUILLERMO RAFAEL.pdf

- Gutiérrez, J. A., Reyes, H., & Castañeda, J. F. (2017). Análisis fisicoquímico de las hojas de eucalipto camaldulensis y su hidrolizado, como sustrato en la producción de xilitol. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 11(22), 1–8.
- Hernandez, A., & Rojas, O. (2011). *Trabajo Especial De Grado Estudio Del Mucílago De Cacao (Theobroma Cacao L .) Con Fines De Aprovechamiento Industrial Y Trabajo Especial De Grado Estudio Del Mucílago De Cacao (Theobroma Cacao L .)*.
- Conservas vegetales., 3 Instituto Ecuatoriano De Normalización INEN 389 1 (1985). <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/389.pdf>
- Jimenez, A. (2014). Estudio de la composicion relativa entre un lubricante mineral con lubricantes organicos y su influencia en el comportamiento de la densidad y viscosidad a diferente temperatura [Universidad Tecnica De Ambato]. In *Sistemas Inteligentes para Domicilios y edificios*. <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/13279/1/FCHE-EBS-1519.pdf> <http://es.slideshare.net/Andysebas1/domotica-42887798>
- Joya, J. (2018). *Caracterización morfoagronómica y propagación vegetativa de Theobroma Bicolor Humb y Bonpl en Chiapas, México*. 170.
- Juvín, A. (2021). *Capacidad conservante del ácido cítrico y sorbato de potasio utilizando dos tipos de empaques en la pulpa de guanábana (Annona muricata)*. [Universidad Agraria Del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/JUVÍN VALLEJO ARIANA ISABEL.pdf>
- Largo, S., & Yugcha, J. (2016). Elaboración de Néctar Natural de Cacao a partir del Mucílago. In *Escuela Superior Politécnica del Litoral*.
- Llagua, T. V. (2020). Caracterización Físicoquímica Y Bacteriológica De Aguas De La Laguna Del Quiltoa De La Zona Central Del Ecuador [Universidad Técnica De Ambato]. In *Repositorio UTA*. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/19565?mode=full>
- Loor, C., & Zambrano, C. (2020). Efecto De Los Porcentajes De Mucílagos De Dos Variedades De Cacao Y Goma Xanthan En Las Características Fisicoquímicas De Un Néctar. In *Espanam MFL*. Escuela Superior Politecnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López.

- Loor, Y. (2022). *Aprovechamiento del Mucílago y Placenta de cacao (Theobroma cacao L.) en la formación de una bebida no alcohólica en combinación con frutos amarillo piña (Ananas comosus) y mango (Mangifera indica)*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6701/1/T-UTEQ-149.pdf
- López, J. E., & Pérez, J. J. (2019). Facultad De Ingeniería Y Arquitectura [Universidad Alas Peruanas]. In *Google Academico*. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50737/Cusma_GM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Marquez, J., & Salazar, E. (2015). *Análisis De Los Niveles De Desperdicio Del Mucílago De Cacao Y Su Aprovechamiento Como Alternativa De Biocombustible* (Vol. 16, Issue 1994) [Universidad Estatal De Milagro]. http://eprints.ums.ac.id/37501/6/BAB_II.pdf
- Mazariegos, Y. (2009). *El Cultivo Del Cacao (Theobroma Cacao.L.) En El Sureste De México*. Universidad Autonoma Agraria.
- Mendoza, G., Solórzano, C., & Vera, J. (2020). Bebida de lactosuero y soya (Glycine max) inoculada con mucílago de cacao (Theobroma cacao L) nacional. *Universidad ...*, 1–12. <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/314%0Ahttps://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/download/314/561>
- Merchan, E. (2022). Desarrollo morfológico del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.), en etapa de vivero con aplicación de tres fuentes de fertilizante. In *7787* (Vol. 2, Issue 8.5.2017). Universidad Estatal Del Sur De Manabi.
- Montaño Arias, N. M., Sandoval Pérez, A. L., Camargo Ricalde, S. L., & Sánchez Yáñez, J. M. (2010). Los microorganismos: pequeños gigantes. *Revista Ciencia y Cultura Elementos*, 77(0187–9073), 15–23. <https://www.redalyc.org/pdf/294/29411989003.pdf>
- Moreira, S. (2020). Caracterización Del Mucílago De Cacao (Theobroma Cacao L.) Nacional Y Trinitario En El Cantón Quevedo. [Universidad Tecnica Estatal De Quevedo]. In *Universidad Técnica Estatal De Quevedo*. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5311/1/T-UTEQ-0093.PDF>
- Morejón, A., & Viznay, A. (2018). *“Control microbiológico y determinación de pH, acidez*

y grados brix de jugos expendidos en los espacios públicos de la ciudad de Cuenca Ecuador.” Universidad De Cuenca.

Muñoz, A., Mayorga, R., & Rueda de la Llana, Y. (2020). Aprovechamiento del mucilago del fruto del cacao en la elaboración de Néctar en el laboratorio Mauricio Díaz Müller [Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua]. In *Kaos GL Dergisi* (Vol. 8, Issue 75).

<https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125798><https://doi.org/10.1016/j.smr.2020.02.002><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/810049><http://doi.wiley.com/10.1002/anie.197505391><http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780857090409500205><http://>

NTE INEN 2337. (2008). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEM 2337:2008. Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 2, 4–5. <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/2337.pdf>

Patiño, L. (2013). *Aprovechamiento del Mucílago del Cacao Para la Elaboración de una Bebida Nutritiva, Mediante Tratamiento Térmico de Pasteurización*. Universidad Tecnológica Equinoccial.

Perez, D., & Ventura, Y. (2022). *Mejoramiento De La Precisión En La Medición Del Ph En Aguas De Baja Conductividad Por La Adición De Aguas De Baja Conductividad Por La Adición De Electrolitos Neutros – Cajamarca*. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrullo.

Pernillo, L. (2018). “*Comprobación de la actividad antioxidante y evaluación de la actividad citotóxica de Theobroma Bicolor procedente de Samayac, Suchitepéquez.*” Universidad De San Carlos De Guatemala.

Plaza, L. (2021). *Evaluación De Remoción De Turbidez En Aguas Superficiales Del Río Daule Mediante Coagulación – Floculación Con Semillas De Tamarindo (Tamarindus Indica L.)*. Universidad Agraria Del Ecuador.

Quispe, J., Saldaña, J., & Verde, T. (2019). Efectos Del Sorbato De Potasio A Diferentes Concentraciones Y Tiempo De Exposición Sobre El Ciclo Celular Y El Material Genético En Meristemas Radiculares De Allium Cepa L. (Cebolla). *Revista ECIPeru*, 71–78. <https://doi.org/10.33017/reveciperu2010.0011/>

- Reichenbach, A., Bringmann, A., Reader, E. E., Pournaras, C. J., Rungger-Brändle, E., Riva, C. E., Hardarson, S. H., Stefansson, E., Yard, W. N., Newman, E. A., & Holmes, D. (2019). Determinación del perfil de textura , sensorial e instrumental del Casabe producido en ciénaga de oro. *Progress in Retinal and Eye Research*, 561(3), S2–S3.
- Reyes, H. (2010). *Análisis Fisicoquímico de Materia Prima y Producto Terminado*. Instituto Politecnico Nacional.
- Rios, E. (2018). *Incidencia Y Control De Tipos Patogenos De Escherchia coli (STEC Y EPEC) En Leche De Vaca Y Quesos Derivados En Castilla Y León*. Universidad de Leon.
- Rivas, M. (2021). *Previo a la obtención del Título de:* Universidad Estatal del Sur De Manabi.
- Rivera, G. de los Á. (2022). *Identificación taxonómica de una especie de levadura, presente en el fruto de Joyapa (Macleania rupestris (Kunth) A.C. Sm), con las mejores características para la fermentación alcohólica* [Universidad Politecnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23375>
- Rojas, J., & Rojas, E. (2019). Aprovechamiento del Mucilago de Cacao (Theobroma Cacao) en la Formulación de una Bebida no Alcohólica [Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”]. In *Tesis*. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/2684>
- Salazar, V., & Alvarez, F. (2022). *Estudio del Aprovechamiento de la Biomasa generada en la Producción de cacao “Theobroma Cacao” para la Obtención de Bioetanol por Fermentación Alcohólica*. [Universidad de Guayaquil]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
- Saltos, D. F. (2014). Universidad técnica de ambato facultad de ciencias de la salud carrera de enfermería. In *Repositorio UTA*. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/19565?mode=full>
- Sánchez, & Ponce, F. (2020). *Biología reproductiva del cacao blanco (Theobroma Bicolor Humb. & Bonpl.) en Napo Ecuador*.
- Jugos, Pulpas, Concentrados, Nectares, Bebidas De Frutas Y Vegetales. Requisitos, 13 (2008).
- Talens, P. (2017). Evaluación del color y tolerancia de color en alimentos a través del espacio

CIELAB. *Tecnología de Alimentos*, 1–7.

Vásquez, C. M., & Medina, C. M. (2010). Viscosidad cinemática y turbidez optimizadas en jugo mixto de “poro poro” y “caña de azúcar.” *UCV-Scientia*, 2(1), 47–57.

Vera Barahona, J., & Vera Chang, J. F. (2018). *Resumen de principios de diseños experimentales* (G. Compás (ed.); 1st ed.).

Vera, H. (2008). “ *Evaluacion Sensorial* .” Instituto Politécnico Nacional.

Villanueva, P., & Villar, M. (2022). Universidad Nacional Hermilio Valdizan [Universidad Nacional Hermilio-Valdizan]. In *Universidad Nacional Hermilio Valdizán*. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/4761>

CAPÍTULO VII.

ANEXOS

A continuación, se puede evidenciar los Andeva correspondientes a la investigación de las variables de estudio: viscosidad, turbidez, Brix, pH, acidez, colorimetría.

Viscosidad

Anexo 1: Cuadros medios para el análisis de varianza de la variable de estudio física de viscosidad para la obtención de un néctar de mucílago de cacao (Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L).

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	F.Calculado	p-valor
Tratamientos	15,36	5	316326,27	33,74	<0,0001
Factor A (Mucílago)	1536455,75	2	768228,87	81,94	<0,0001
Factor B(Estabilizante)	14373,60	1	14373,60	1,53	0,2393
Factor A(Mucílago)*Factor B (Estabilizante)	30802,01	2	15401,01	1,64	0,2341
Error	112502,62	12	9375,22		
TOTAL	1694133,98	17			

Turbidez

Anexo 2: Cuadros medios para el análisis de varianza de la variable de estudio física de viscosidad para la obtención de un néctar de mucílago de cacao (Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L)

Fuente de variación	Suma de Cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado Medio	F.Calculado	p-valor
Tratamientos	31440,19	5	6288,04	7,69	0,0019
Factor A (Mucílago)	25578,28	2	12789,14	15,63	0,0005
Factor B(Estabilizante)	727,33	1	727,33	0,89	0,3643
Factor A(Mucílago)*Factor B (Estabilizante)	5134,58	2	2567,29	3,14	0,0801
Error	9816,68	12	818,06		
TOTAL	41256,87	17			

Acidez

Anexo 3: Cuadros medios para el análisis de varianza de la variable de estudio química de acidez para la obtención de un néctar de mucílago de cacao (Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L).

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	F.Calculado	p-valor
Tratamientos	0,21	5	0,04	20,14	<0,0001
Factor A (Mucílago)	0,05	2	0,02	12,80	0,0011
Factor B(Estabilizante)	0,08	1	0,08	40,56	<0,0001
FactorA(Mucílago)*Factor B (Estabilizante)	0,07	2	0,03	17,27	0,0003
Error	0,02	12	0,002		
TOTAL	0,23	17			

pH

Anexo 4: Cuadros medios para el análisis de varianza de la variable de estudio química de pH para la obtención de un néctar de mucílago de cacao (Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L).

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	F.Calculado	p-valor
Tratamientos	1,87	5	0,37	193,97	<0,0001
Factor A (Mucílago)	0,24	2	0,12	61,82	<0,0001
Factor B(Estabilizante)	1,63	1	1,63	843,46	<0,0001
FactorA(Mucílago)*Factor B (Estabilizante)	0,01	2	2,7E-03	1,39	0,2873
Error	0,02	12	1,9E-03		
TOTAL	1,89	17			

°Brix

Anexo 5: Cuadros medios para el análisis de varianza de la variable de estudio química de grados brix para la obtención de un néctar de mucílago de cacao (Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L).

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	F.Calculado	p-valor
Tratamientos	80,47	5	16,09	137,95	<0,0001
Factor A (Mucílago)	1,31	2	0,66	5,63	0,0188
Factor B(Estabilizante)	78,96	1	78,96	676,80	<0,0001
FactorA(Mucílago)* Factor B (Estabilizante)	0,19	2	0,10	0,83	0,4583
Error	1,40	12	0,12		
TOTAL	81,87	17			

Colorimetría

Anexo 6: Cuadros medios de la variable de estudio física de Colorimetría característica (L), para la obtención de un néctar del mucílago de cacao (Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L).

L

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	F.Calculado	p-valor
Tratamientos	21,16	5	4,23	2,36	0,1033
Factor A (Mucílago)	6,78	2	3,39	1,89	0,1928
Factor B(Estabilizante)	0,74	1	0,74	0,42	0,5313
FactorA(Mucílago)*Fa ctor B (Estabilizante)	13,63	2	6,81	3,80	0,0525
Error	21,49	12	1,79		
TOTAL	42,65	17			

Anexo 7: Cuadros medios de la variable de estudio física de Colorimetría característica (a), para la obtención de un néctar del mucilago de cacao (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L.*)

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	F.Calculado	p-valor
Tratamientos	0,20738	5	1,28695	1,28695	0,3318
Factor A (Mucílago)	0,18458	2	0,09229	2,86364	0,0962
Factor B (Estabilizante)	0,02276	1	0,02276	0,70609	0,4172
Factor A (Mucílago)* Factor B (Estabilizante)	0,00004	2	0,00002	0,00069	0,9993
Error	0,38673	12	0,03223		
TOTAL	0,59411	17			

Anexo 8: Cuadros medios para el análisis de varianza de la variable de estudio física de Colorimetría característica (b), para la obtención de un néctar del mucilago de cacao (*Theobroma Bicolor hump & Bonpl. L.*)

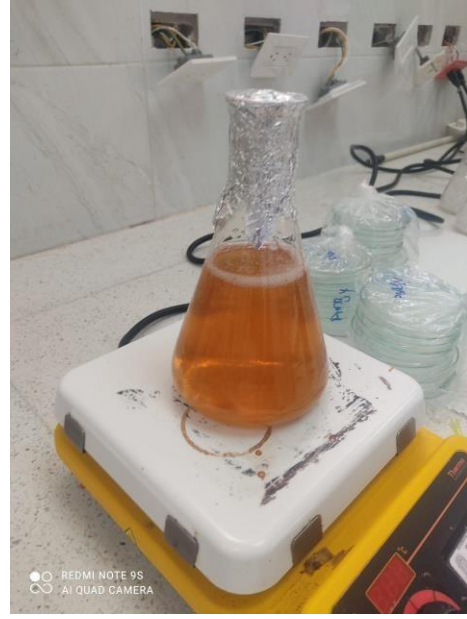
Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	F.Calculado	p-valor
Tratamientos	159,20	5	31,84	1,07	0,4219
Factor A (Mucílago)	62,46	2	31,23	1,05	0,3789
Factor B (Estabilizante)	33,35	1	33,35	1,12	0,3098
Factor A (Mucílago)* Factor B (Estabilizante)	63,39	2	31,69	1,07	0,3740
Error	355,84	12	29,65		
TOTAL	515,04	17			

Anexo 9: Trabajo de Investigación.

	
<p>Mantenimiento al cultivo</p>	<p>Recolección de las mazorcas de cacao Mocambo</p>
	
<p>Extracción del mucilago de cacao</p>	<p>Pesado del mucilago de cacao</p>
	
<p>Muestras codificadas del néctar</p>	<p>Proceso de pesado del Agar MaCckonkey</p>



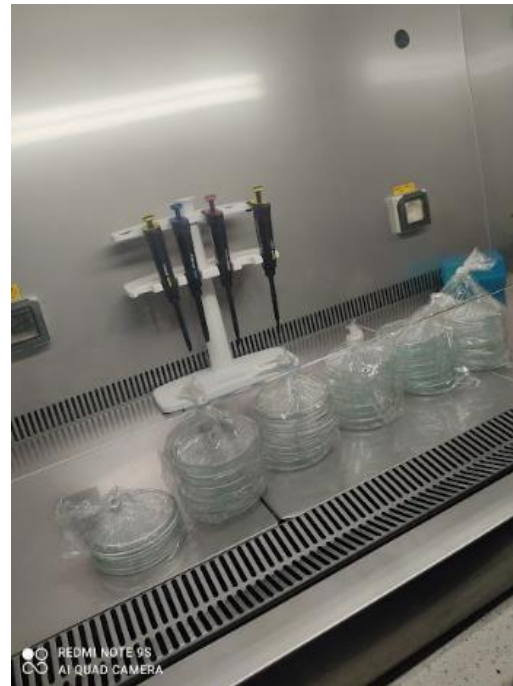
Medio de cultivo de Agar MaCconkey para determinar E. coli



Medio de cultivo Agar papa dextrosa (PDA), para determinar Mohos y levaduras.



Proceso de esterilización de cajas Petri, Tubos de dilución.



Cajas Petri esterilizadas



Proceso de toma de muestra del néctar de Mocambo



Centrifugado de muestra




Muestra centrifugada



Proceso de codificación de muestras del néctar de cacao Mocambo



<p>Proceso de sembrado en las cajas Petri</p>	<p>Codificación de las cajas petri</p>
 <p>A photograph showing several stacks of Petri dishes on a metal tray in a laboratory. Some dishes are wrapped in plastic bags. A blue box and other lab equipment are visible in the background.</p>	 <p>A person wearing a white lab coat, blue gloves, and a face mask is using a magnifying glass to inspect a Petri dish on a lab bench. The bench is cluttered with various lab supplies.</p>
<p>Cajas Petri listas para entrar a la incubadora</p>	<p>Contando las UFC</p>
 <p>A close-up photograph of a blue pipette tip being used to dispense a yellow liquid into a clear Petri dish. The dish is placed on a white surface.</p>	 <p>A person in a white lab coat is sitting at a lab bench, writing in a notebook. The bench is filled with numerous yellow bottles and other laboratory equipment.</p>
<p>Determinación de pH del néctar de cacao Mocambo</p>	<p>Datos obtenidos del pH del néctar</p>
 <p>A person in a white lab coat is using a refractometer to measure the Brix of a sample. The person is looking through the eyepiece of the device.</p>	 <p>A person in a white lab coat is working at a lab bench with various pieces of equipment, including a rack of yellow bottles and a pipette.</p>
<p>Proceso de determinación del °Brix del néctar de cacao Mocambo</p>	<p>Proceso de acidez titulable</p>



Proceso de Viscosidad



Proceso de Turbidez



Determinación del análisis colorimétrico del néctar de Mocambo.



Pruebas sensoriales a los estudiantes de 8vo semestre de la UTEQ

Anexo 10 Perfil Sensorial

PERFIL SENSORIAL DEL NÉCTAR DE MUCILAGO DE CACAO MOCAMBO

Nombre: _____ Edad: _____

Instrucciones:

- Para el perfil sensorial de este producto, por favor coloque el código de cada una de las muestras en los casilleros.
- Evalúe las muestras de izquierda a derecha y marque con una (x) las características que describen mejor a los atributos de cada muestra.
- Para evaluar el sabor, tome agua antes y entre cada muestra.



Atributo	Alternativas	Código										
Color	1	Lemon (Limon)										
	2	Canary Yellow(Amarillo canario)										
	3	Daffodil(narciso)										
	4	Sunshine(Luz solar)										
	5	Gold (dorado)										
Atributo	Alternativas	Código										
Aspecto	1	Claro										
	2	Opaco										
	3	Muy opaco										
	4	Satinado										
	5	Brillante										

Atributo	Alternativas	Código										
Textura	1	Muy ligero										
	2	Ligero										
	3	Normal										
	4	Viscoso										
	5	Muy Viscoso										
Atributo	Alternativas	Código										
Aroma	1	Artificial										
	2	Floral										
	3	Silvestre										
	4	Frutal										
	5	Mucilago de Mocambo										

Observaciones: _____


Gracias Por su colaboración

Anexo 11. Certificado de laboratorio Técnica de Manabí



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Andrea Dayanara Arrunategui Jácome	Fecha de recibido: 05/01/2023 Fecha de análisis: 05/01/2023 Fecha de reporte: 30/01/2023
Dirección	Quevedo	 <p>MARIO JAVIER BONILLA LOOR</p> <p>Representante de los Laboratorios de la FCZ - LAB Autorizado y revisado</p>
Teléfono	0982498169	
Muestra	Bebidas	
Cantidad recibida	200 mL / muestra	
Objetivo del análisis	Realizar un análisis –Fisicoquímico a bebidas	

Muestra	Turbidez NTU	Viscosidad cP
M0Fi0 25%	3360	68,7
M0G1 25%	9170	102,65
M0Si2 25%	7065	104,45
M1Fi0 50 %	9267,5	383,7
M1G1 50%	19400	299,78
M1G2 50%	17425	546,5
M2Fi0 100%	16200	757,35
M2G1 100%	11050	516,2
M2Si2 100%	16630	990,25
M0Fi0 25%	6380	65,9
M0G1 25%	14200	131,85
M0Si2 25%	6310	102,75
M1Fi0 50 %	15100	297,6
M1G1 50%	13700	284,1
M1G2 50%	15500	466,55
M2Fi0 100%	18800	929,4
M2G1 100%	11600	506,25
M2Si2 100%	8985	608,35
M0Fi0 25%	6570	75,15
M0G1 25%	7895	125,45
M0Si2 25%	5430	101,1
M1Fi0 50 %	8275	244,7
M1G1 50%	10250	277,65
M1G2 50%	16550	415,7
M2Fi0 100%	10950	758,4
M2G1 100%	12350	480,1
M2Si2 100%	12450	753,9


Método: Instrumental / Turbidímetro, Viscosímetro rotacional



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
 EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Andrea Dayanara Arrunategui Jácome	Fecha de recibido: 05/01/2023 Fecha de análisis: 05/01/2023 Fecha de reporte: 30/01/2023
Dirección	Quevedo	 <p>MARIO JAVIER BONILLA LOOR</p> <p>Representante de los Laboratorios de la FCZ - LAB Autorizado y revisado</p>
Teléfono	0982498169	
Muestra	Bebidas	
Cantidad recibida	200 mL / muestra	
Objetivo del análisis	Realizar un análisis –Fisicoquímico a bebidas	

Muestra	*L	*a	*b
M0Fi0 25%	38,475	-7,99	-9,905
M0G1 25%	39,09	-7,775	-11,445
M0Si2 25%	39,015	-7,79	-11,555
M1Fi0 50 %	38,63	-7,68	-12,325
M1G1 50%	38,51	-7,735	-11,815
M1G2 50%	38,83	-7,745	-11,57
M2Fi0 100%	38,675	-7,415	-12,255
M2G1 100%	39,035	-7,335	-11,49
M2Si2 100%	38,9	-7,665	-12,185
M0Fi0 25%	39,075	-7,86	-11,56
M0G1 25%	39,255	-7,79	-11,59
M0Si2 25%	39,00	-0,03	-11,615
M1Fi0 50 %	38,995	-7,695	-11,505
M1G1 50%	34,48	-7,58	-11,61
M1G2 50%	38,715	-7,46	-11,645
M2Fi0 100%	39,41	-7,365	-11,7
M2G1 100%	34,66	-7,305	-11,725
M2Si2 100%	38,92	-7,7	-11,46
M0Fi0 25%	34,855	-7,69	-11,58
M0G1 25%	39,225	-7,79	-11,715
M0Si2 25%	39,18	-7,96	-11,7
M1Fi0 50 %	38,58	-7,695	-12,025
M1G1 50%	38,91	-7,59	-11,97
M1G2 50%	37,625	-7,595	-11,585
M2Fi0 100%	38,735	-7,555	-11,965
M2G1 100%	39,175	-7,565	-12,05
M2Si2 100%	38,73	-7,24	-12,05

Método: Instrumental /Colorímetro

Anexo 12. Normativas INEN para néctares



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 337:2008

JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS

Primera Edición

FRUIT JUICE, PUREES, CONCENTRATES, NECTAR AND BEVERAGE. SPECIFICATIONS.

First Edition

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</p>	<p align="center">JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS.</p>	<p align="center">NTE INEN 2 337:2008 2008-12</p>
<p align="center">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.</p> <p align="center">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los productos procesados que se expenden para consumo directo; no se aplica a los concentrados que son utilizados como materia prima en las industrias.</p> <p align="center">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Jugo (zumo) de fruta.- Es el producto líquido sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procedimientos tecnológicos adecuados, conforme a prácticas correctas de fabricación; procedente de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.</p> <p>3.2 Pulpa (puré) de fruta.- Es el producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados por ejemplo, entre otros: tamizando, triturando o desmenuzando, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo, de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.</p> <p>3.3 Jugo (zumo) concentrado de fruta.- Es el producto obtenido a partir de jugo de fruta (definido en 3.1), al que se le ha eliminado físicamente una parte del agua en una cantidad suficiente para elevar los sólidos solubles (° Brix) en, al menos, un 50% más que el valor Brix establecido para el jugo de la fruta.</p> <p>3.4 Pulpa (puré) concentrada de fruta.- Es el producto (definido en 3.2) obtenido mediante la eliminación física de parte del agua contenida en la pulpa.</p> <p>3.5 Jugo y pulpa concentrado edulcorado.- Es el producto definido en 3.3 y 3.4 al que se le ha adicionado edulcorantes para ser reconstituido a un néctar o bebida, el grado de concentración dependerá de los volúmenes de agua a ser adicionados para su reconstitución y que cumpla con los requisitos de la tabla 1, ó el numeral 5.4.1</p> <p>3.6 Néctar de fruta.- Es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no.</p> <p>3.7 Bebida de fruta.- Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.</p>		

- 4.4** Los productos deben estar libres de insectos o sus restos, larvas o huevos de los mismos.
- 4.5** Los productos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto finamente dividida.
- 4.6** No se permite la adición de colorantes artificiales y aromatizantes (con excepción de lo indicado en 4.7 y 4.9), ni de otras sustancias que disminuyan la calidad del producto, modifiquen su naturaleza o den mayor valor que el real.
- 4.7** Únicamente a las bebidas de fruta se pueden adicionar colorantes, aromatizantes, saborizantes y otros aditivos tecnológicamente necesarios para su elaboración establecidos en la NTE INEN 2 074.
- 4.8** Como acidificante podrá adicionarse jugo de limón o de lima o ambos hasta un equivalente de 3 g/l como ácido cítrico anhidro.
- 4.9** Se permite la restitución de los componentes volátiles naturales, perdidos durante los procesos de extracción, concentración y tratamientos térmicos de conservación, con aromas naturales.
- 4.10** Se permite utilizar ácido ascórbico como antioxidante en límites máximos de 400 mg/kg.
- 4.11** Se puede adicionar enzimas y otros aditivos tecnológicamente necesarios para el procesamiento de los productos, aprobados en la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, o FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.12** Se permite la adición de los edulcorantes aprobados por la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, y FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.13** Sólo a los néctares de fruta pueden añadirse miel de abeja y/o azúcares derivados de frutas.
- 4.14** Se pueden adicionar vitaminas y minerales de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.
- 4.15** La conservación del producto por medios físicos puede realizarse por procesos térmicos: pasteurización, esterilización, refrigeración, congelación y otros métodos adecuados para ese fin; se excluye la radiación ionizante.
- 4.16** La conservación de los productos por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias indicadas en la tabla 15 de la NTE INEN 2 074.
- 4.17** Los productos conservados por medios químicos deben ser sometidos a procesos térmicos.
- 4.18** Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de sólidos solubles ("Brix), será ponderado al aporte de cada fruta presente.
- 4.19** Puede añadirse jugo obtenido de la mandarina *Citrus reticulata* y/o híbridos al jugo de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles respecto del total de sólidos solubles del jugo de naranja.
- 4.20** Puede añadirse jugo de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f. *Citrus limonum* Rissa) o jugo de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.), o ambos, al jugo de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a jugos no endulzados.
- 4.21** Puede añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas.
- 4.22** Puede añadirse al jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L) sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).

(Continúa)

4.23 Se permite la adición de dióxido de carbono, mayor a 2 g/kg, para que al producto se lo considere como gasificado.

4.24 A las bebidas de frutas cuando se les adicione gas carbónico se las considerará bebidas gaseosas y deberán cumplir los requisitos de la NTE INEN 1 101.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

5.1.1 El jugo puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.2 La pulpa debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.3 El jugo y la pulpa debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.1.4 Requisitos físico-químico

5.1.4.1 Los jugos y las pulpas ensayados de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.

5.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas

5.2.1 El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.

5.2.2 El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.2.3 Requisitos físico-químicos

5.2.3.1 El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).

5.2.3.2 El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la tabla 2 de la presente norma.

TABLA 1. Especificaciones para los jugos o pulpas de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	Sólidos Solubles ⁴⁰ Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	6,0
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	11,5
Arándano (mirtilo)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	10,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	4,8
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Heilb	5,0
Banano	<i>Musa, spp</i>	21,0
Borojo	<i>Borjoia spp</i>	7,0
Carambola (Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	5,0
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	12,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	5,0
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	4,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica</i> L.	9,0
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	6,0
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	7,0
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	11,0
Guanábana	<i>Anona muricata</i> L.	11,0
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	5,0
Kiwi	<i>Actinidia deliciosa</i>	8,0
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	11,0
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	4,5
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	4,5
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	10,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	11,0
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	6,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	12,0
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	11,5
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	5,0
Mora	<i>Rubus spp.</i>	6,0
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	9,0
Naranjailla (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	6,0
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	8,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	10,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	10,0
Sandia	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	6,0
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	18,0*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	8,0
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> L.	4,5
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	8,0
Uva	<i>Vitis spp</i>	11,0

⁴⁰ En grados Brix a 20 °C (con exclusión de azúcar)

(1) Este producto se conoce como "agua de coco" el cual se extrae directamente del fruto sin exprimir la pulpa.

(2) Es la emulsión extraída del endosperma (almendra) maduro del coco, con o sin adición de agua de coco

* Para extraer el jugo del tamarindo debe hacerse en extracción acuosa, lo cual baja el contenido de sólidos solubles desde 60 °Brix, que es su Brix natural, hasta los 18 °Brix en el extracto.

NOTA 1. Para las frutas que no se encuentran en la tabla el mínimo de grados Brix será el Brix del jugo o pulpa obtenido directamente de la fruta

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

En donde:

- NMP = número más probable
 UFC = unidades formadoras de colonias
 UP = unidades propagadoras
 n = número de unidades
 m = nivel de aceptación
 M = nivel de rechazo
 c = número de unidades permitidas entre m y M

5.5.4 Los productos envasados asépticamente deben cumplir con esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2 335

5.6 Contaminantes

5.6.1 Los límites máximos de contaminantes no deben superar lo establecido en la tabla 5

TABLA 5. Límites máximos de contaminantes

	Límite máximo	Método de ensayo
Arsénico, As mg/kg	0,2	NTE INEN 269
Cobre, Cu mg/kg	5,0	NTE INEN 270
Estaño, Sn mg/kg *	200	NTE INEN 385
Zinc, Zn mg/kg	5,0	NTE INEN 399
Hierro, Fe mg/kg	15,0	NTE INEN 400
Plomo, Pb mg/kg	0,05	NTE INEN 271
Patulina (en jugo de manzana)** , mg/kg	50	AOAC 49.7.01
Suma de Cu, Zn, Fe mg/kg	20	
* En el producto envasado en recipientes estañados		
** La patulina es una micotoxina formada por una lactona hemiacetálica, producida por especies del género <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> y <i>Byssodamys</i> .		

5.7 Requisitos Complementarios

5.7.1 El espacio libre tendrá como valor máximo el 10 % del volumen total del envase (ver NTE INEN 394).

5.7.2 El vacío referido a la presión atmosférica normal, medido a 20 °C, no debe ser menor de 320 hPa (250 mm Hg) en los envases de vidrio, ni menor de 160 hPa (125 mm Hg) en los envases metálicos. (ver NTE INEN 392).

FRUTA	Nombre Botánico	% Aporte de jugo de fruta	Sólidos Solubles ²¹ Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	25	1,5
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca L.</i>	40	4,6
Arándano (mirtilo.)	<i>Vaccinium myrtillus L.</i> <i>Vaccinium corymbosum L.</i> <i>Vaccinium angustifolium</i>	40	4,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	*	*
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Heilb	25	1,25
Banano	<i>Musa, spp</i>	25	5,25
Borojo	<i>Borojoe spp</i>	25	1,75
Carambola (Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	25	1,25
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica L.</i>	50	6,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera L.</i>	25	1,25
Coco (2)	<i>Cocos nucifera L.</i>	25	1,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica L.</i>	40	3,6
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	40	2,4
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus L.</i>	40	2,8
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis L.</i>	25	2,75
Guanábana	<i>Anona muricata L.</i>	25	2,75
Guayaba	<i>Psidium quajava L.</i>	25	1,25
Kiwi	<i>Actinidia deliciosa</i>	*	*
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	20	2,24
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	25	1,13
Limón	<i>Citrus limon L.</i>	25	1,13
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	50	5,0
Mango	<i>Mangifera indica L.</i>	25	2,75
Manzana	<i>Malus domestica Borkh</i>	50	3,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis Sims</i>	*	*
Marañón	<i>Anacardium occidentale L.</i>	25	2,88
Melón	<i>Cucumis melo L.</i>	35	1,75
Mora	<i>Rubus spp</i>	30	1,8
Naranja	<i>Citrus sinesis</i>	50	4,5
Naranjilla (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	*	*
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	25	2,0
Pera	<i>Pyrus communis L.</i>	40	4,0
Piña	<i>Ananas comosus L.</i>	40	4,0
Sandía	<i>Citrullus lanatus Thunb</i>	40	2,4
Tamarindo	<i>Tamarindus indica L.</i>	*	*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	25	2,0
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum L.</i>	50	2,25
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	50	4,0
Uva	<i>Vitis spp</i>	50	5,5
Otros:			
- Alto contenido de pulpa o aroma fuerte		25	--
- Baja acidez , bajo contenido de pulpa o aroma bajo a medio		50	--

* Elevada acidez , la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico)

²¹ En grados Brix a 20°C (con exclusión de azúcar)

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 378.

6.2 Aceptación o Rechazo. Se aceptan los productos si cumplen con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 El material de envase debe ser resistente a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo.

7.2 Los productos se deben envasar en recipientes que aseguren su integridad e higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

7.3 Los envases metálicos deben cumplir con la NTE INEN 190, Codex Alimentario y FDA.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, y en otras disposiciones legales vigentes.

8.2 En el rotulado debe estar claramente indicada la forma de reconstituir el producto.

8.3 No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

5.3 Requisitos específicos para los jugos y pulpas concentradas.

5.3.1 El jugo concentrado puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.2 La pulpa concentrada debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.3 El jugo y pulpa concentrado, con azúcar o no, debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.3.4 El contenido de sólidos solubles ("Brix a 20 °C con exclusión de azúcar) en el jugo concentrado será por lo menos, un 50% más que el contenido de sólidos solubles en el jugo original (Ver tabla 1 de esta norma).

5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

5.4.1 En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10 % m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1,00 mg/100 cm³ expresado como ácido cítrico anhidro) que tendrán un aporte mínimo del 5% m/m

5.4.2 El pH será inferior a 4,5 (determinado según NTE INEN 389)

5.4.3 Los grados brix de la bebida serán proporcionales al aporte de fruta, con exclusión del azúcar añadida.

5.5 Requisitos microbiológicos

5.5.1 El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

5.5.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

5.5.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3, tabla 4, o con el numeral 5.5.4

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para productos congelados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de esporas clostridium sulfito reductoras UFC/cm ³ ¹⁾	3	< 10	--	0	NTE INEN 1529-18
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	1,0x10 ²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm ³	3	1,0x10 ²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-10

¹⁾ Para productos enlatados.

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 190:1992	<i>Envases metálicos de sellado hermético para alimentos y bebidas no carbonatadas. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 269:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de arsénico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 270:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de cobre</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 271:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de plomo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 378:1979	<i>Conservas vegetales. Muestreo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 380:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación de sólidos soluble. Método refractométrico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 385:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de estaño</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 389:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH)</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 394:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación del volumen ocupado por el producto</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 399:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de zinc</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 400:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de hierro</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:199	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-6:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos conformes por la técnica del número más probable</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de conformes fecales y escherichia coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-18:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Clostridium perfringens. Recuento en tubo por siembra en masa</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074:1996	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos</i>
AOAC 49.7.01	<i>Patulin in Apple juice. Thin layer Chromatographic Method 974.18 18th Edition 2005</i>
Programa conjunto FAO/OMS CODEX ALIMENTARIUS	<i>Volumen 2 Residuos de plaguicidas en los alimentos.</i>
EDA Part 193. Tolerances for pesticides in food.	<i>Administered by environmental protection agency.</i>
Principios de Buenas prácticas de manufactura.	

Norma Técnica obligatoria Nicaragüense, NTON 03 043 – 03 *Norma de especificaciones de néctares, jugos y bebidas no carbonatadas*. Managua, 2003

Code of Federal Regulations, Food and Drugs Administration FDA Part 146 Last updated: July 27, 2005

CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO Capítulo XII Artículo 1040 - (Res 2067, 11.10.88) hasta Artículo 1051 - (Res 2067, 11.10.88), Actualizado al 2003

Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile (actualizado a agosto del 2006) TITULO XXVII DE LAS BEBIDAS ANALCOHOLICAS, JUGOS DE FRUTA Y HORTALIZAS Y AGUAS ENVASADAS Párrafo I de las bebidas analcohólicas ARTÍCULO 480, Santiago, 2006

Programa Conjunto FAO/OMS Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (CODEX STAN 247-2005)

Programa conjunto FAO/OMS General Standard for food additives *Codex Stan 192-1995* (Rev. 6-2005)

Documento: TITULO: JUGOS, PULPAS DE FRUTAS, CONCENTRADOS DE FRUTAS, Y VEGETALES. AL 02.03.465
NTE INEN 2 337 **FRUTAS, NECTARES DE FRUTAS, Y VEGETALES. AL 02.03.465** **Código:**
REQUISITOS.

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2005	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
--	--

Fechas de consulta pública: de a

Subcomité Técnico: **Jugos**
Fecha de iniciación: 2005-12-14 Fecha de aprobación: 2006-07-19
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

Ing. Juan José Vaca (Presidente)
Dra. Meyra Manzo
Dra. Loyde Triana
Dra. Mayra Llaguno
Ing. Clara Benavides
Ing. Julio Yáñez
Ing. Jezabel Cáceres
Ing. Dulcinea Villena
Dr. Daniel Pazmiño
Dra. Alexandra Levoyer
Dr. Marco Dehesa
Ing. Ana Correa
Econ., Leonardo Toscazo
Ing. Ruth Gamboa
Dra. Lorena Vásquez
Dra. Janet Córdova
Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Refreshment Product Services Ecuador
Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil
Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil
Instituto Nacional de Higiene, Quito
SUMESA
QUICORNAC
Colegio de Ingenieros de Alimentos
Colegio de Ingenieros de Alimentos
DPA (Nestlé – Fonterra)
INDUQUITO
LEENRIKE FROZEN FOOD
MICIP
CAPEIPI
PLANHOFA
NESTLE
Particular
INEN - Regional Chimborazo

Otros trámites: Esta norma anula a las NTE INEN 432, 433, 434, 435, 436, 437 y 2 298.

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-03-28

Oficializada como: Voluntaria Por Resolución No. 074-2008 de 2008-05-19
Registro Oficial No. 490 de 2008-12-17