



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

Trabajo de Integración
Curricular previa la obtención
del Grado Académico de
Ingeniero en Alimentos.

Proyecto de investigación:

“ELABORACIÓN DE BARRAS DE CHOCOLATE A PARTIR DE ALMENDRAS DE
CACAO DE MONTAÑA (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl L.) CON ADICIÓN DE
PASTA DE FRUTAS DESHIDRATADAS DE NARANJA (*Citrus x sinensis*) Y MANGO
(*Magnifera indica*)”

Autor:

Valverde Burgos Enrique Alexander

Director de Proyecto de Investigación:

Ing. Vera Chang Jaime Fabián MSc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2023



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y SESIÓN DE DERECHO

Yo, **VALVERDE BURGOS ENRIQUE ALEXANDER**, 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 lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Valverde Burgos Enrique Alexander

C.I.: 1206525998



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

El suscrito **Ing. Vera Chang Jaime Fabián M.Sc.**, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el egresado **VALVERDE BURGOS ENRIQUE ALEXANDER**, realizo el proyecto de investigación de grado titulación “**ELABORACIÓN DE BARRAS DE CHOCOLATE A PARTIR DE ALMENDRAS DE CACAO DE MONTAÑA (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl L.) CON ADICIÓN DE PASTA DE FRUTAS DESHIDRATADAS DE NARANJA (*Citrus x sinensis*) Y MANGO (*Mangifera indica*)**”, previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Jaime Fabián Vera Chang MSc.

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



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

Dando cumplimiento al reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a las normativas directrices establecidas por el SENECYT, el suscrito, ing. Jaime Vera Chang, MSc. En calidad de director de la Unidad de Integración curricular mediante el presente cumple en presentar a usted, el informe de proyecto de investigación cuyo tema es titulado **“ELABORACIÓN DE BARRAS DE CHOCOLATE A PARTIR DE ALMENDRAS DE CACAO DE MONTAÑA (*Theobroma bicolor* Humb & Bonpl L.) CON ADICIÓN DE PASTA DE FRUTAS DESHIDRATADAS DE NARANJA (*Citrus x sinensis*) Y MANGO (*Mangifera indica*)”,** presentado por el estudiante **VALVERDE BURGOS ENRIQUE ALEXANDER**, Egresado de la carrera de Ingeniería en Alimentos, que fue revisado bajo mi dirección según resolución del Consejo Académico de la 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, certifico que he usado la herramienta informática URKUND producto del análisis se obtuvo una similitud de un 6% y cumple con el requerimiento de análisis de URKUND, del trabajo investigativo.

Original

Document Information

Analized document	ELABORACION DE BARRAS DE CHOCOLATE A PARTIR DE ALMENDRAS DE CACAO DE MONTAÑA (THEOBROMA BICOLOR HUMB & BONPL L.) CON ADICION DE PASTA DE FRUTAS DESHIDRATADAS DE NARANJA (CITRUS X SINENSIS) Y MANGO (MANGIFERA INDICA)
Submitted	2024-05-20 12:22:02
Submitted by	Vera Chang, Jaime Fabian
Submitted email	jaime@unitec.edu.ec
Category	00
Approvers	jaime@unitec.edu.ec



Ing. Jaime Fabián Vera Chang MSc.
DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“ELABORACIÓN DE BARRAS DE CHOCOLATE A PARTIR DE ALMENDRAS DE CACAO DE MONTAÑA (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl L.) CON ADICIÓN DE PASTA DE FRUTAS DESHIDRATADAS DE NARANJA (*Citrus x sinensis*) Y MANGO (*Mangifera indica*)”

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

Aprobado por:

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL
Ing. Carol Daniela Coello Loo 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

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, doy gracias a Dios por brindar bienestar y permitirme tener y disfrutar de mi familia, amigos y profesores que estuvieron conmigo durante el transcurso de mi carrera.

A mis padres Héctor Valverde Moreira y Rina Burgos Cervantes, por el apoyo y confianza que han depositado en mí cada día desde que me vieron crecer. A mi Madre le doy las gracias por cada sacrificio que ha tenido que hacer y soportar por mi bienestar y siempre ser la persona que me guió con amor, sabiduría y disciplina hasta ahora; A mi padre agradezco el creer en mí y ser aquel que me impulso a obtener mi título y demostrarme a buscar sobresalir de las adversidades y estar a mi lado a lo largo de mi carrera; al igual que mi hermana Sofía que me ha acompañado siempre desde mi niñez y me ha demostrado que puedo lograr lo que me proponga, cada uno quien me ha apoyado cuando lo necesite y son parte valiosa de mi familia.

Un agradecimiento especial a mis amigos, que me han acompañado en diversas situaciones de mi vida les estaré eternamente agradecidos por su confianza, valores, afecto y sobre todo lealtad que me han ofrecido. Diana, Dayana, Madelein, Karla, Andrea, Maikel, Adrián, Fernanda, Genesis, Amy y Jazmín que han sido amigos que representan un gran valor al haberme prestado una mano más de una vez, dentro y fuera de la Universidad, siempre los tendré donde quiera que estén, en mi corazón y mi memoria brillaran más que el oro.

Finalmente, a mi director de tesis, el Ing. Jaime Vera Chang que me extendió la mano para realizar en conjunto mi tesis y sobre todo a mis Co-Tutores Ing. Luis Vásquez, la Ing. Kerly Alvarado y al Dr. Frank Intriago gracias por su paciencia, guía y apoyo día a día a lo largo de mi investigación y porque en su momento supieron darme la mano y ayudarme en todo momento, por último, a mis profesores por brindarme sus consejos y conocimiento para mi formación.

Gracias a todas las personas, que contribuyeron con su apoyo y confianza para lograr cumplir este sueño.

DEDICATORIA

A Dios por ser guía, fortaleza y voluntad para continuar cada día de mi vida

A mis Padres y hermana quienes han sido pilar fundamental de mi vida durante mi tiempo como estudiante, han inculcado en mi valentía, esfuerzo quienes se han sacrificado por darme su apoyo les estaré eternamente agradecidos.

Finalmente, a mis Amigos quienes cada día que pase junto a ellos hicieron que cada momento sea único.

Alexander Valverde B.

RESUMEN

El género *Theobroma* es una de especies vegetales más importantes, que cuentan en la actualidad con 22 especies conocidas, siendo de las que mayor índice de producción y cultivo se desarrolla a nivel mundial, una de las especies no tan comunes es el cacao de montaña (*Theobroma bicolor* Hump. & Bonpl. L.) conocido también por varios nombres como Pataxte, cacao blanco, cacao salvaje, cacao de montaña. El objetivo de esta investigación es evaluar una propuesta de barra de chocolate con el uso de las almendras de cacao en incorporando el factor A de concentraciones de cacao de 75, 50 y 100% , junto a la incorporación del factor B de pasta de fruta deshidratada de naranja (*Citrus x sinensis*) y pasta de fruta deshidratada mango (*Mangifera indica*) contribuyendo al desarrollo evaluando su rendimiento en base a parámetros de análisis organoléptico, sensorial y microbiológico obteniendo al final una barra de chocolate gourmet digno de aroma de alta calidad, Se pudo determinar en base a la prueba hedónica de aceptabilidad de las barras de chocolate con ayuda de un panel de cata semientrenado que el tratamiento T2 (75% de cacao *Theobroma bicolor* y cacao fino de aroma 30% de pasta deshidratada de naranja) tuvo un comportamiento satisfactorio siendo el mejor tratamiento de estudio.

Palabras Clave: Mocambo, Pasta de cacao, sensorial, Pataxte, cacao blanco

ABSTRACT

The genus *Theobroma* is one of the most important plant species, which currently has 22 known species, being one of those with the highest rate of production and cultivation worldwide, one of the not so common species is mountain cocoa (*Theobroma bicolor* Hump. & Bonpl. L.) also known by various names such as Pataxte, white cocoa, wild cocoa, mountain cocoa. The objective of this research is to evaluate a proposal for a chocolate bar with the use of cocoa almonds incorporating factor A of cocoa concentrations of 75, 50 and 100%, together with the incorporation of factor B of dehydrated fruit paste. of orange (*Citrus x sinensis*) and mango dehydrated fruit paste (*Magnifera indica*) contributing to the development evaluating its performance based on organoleptic, sensory and microbiological analysis parameters obtaining in the end a gourmet chocolate bar worthy of high quality aroma, Se was able to determine, based on the hedonic test of acceptability of the chocolate bars with the help of a semi-trained tasting panel, that treatment T2 (75% *Theobroma bicolor* cocoa and fine aroma cocoa 30% dehydrated orange paste) behaved satisfactory being the best study treatment.

Keywords: Mocambo, cocoa paste, sensorial, mountain cocoa, Pataxte, White cocoa

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y SESIÓN DE DERECHO.....	ii
CERTIFICACION DE CULMINACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	iii
CERTIFICACIÓN DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO	iv
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	v
AGRADECIMIENTOS	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	1
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Problematización	4
1.1.1. Formulación del problema.....	5
1.1.2. Diagnóstico.....	5
1.1.3. Pronóstico.....	6
1.1.4. Formulación del problema.....	6
1.1.5. Preguntas de la investigación.....	6
1.2 Objetivos.....	7
1.1.6. Objetivo General	7
1.1.7. Objetivos Específicos	7
1.3 Justificación	8
CAPÍTULO II	4
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	4
2.1 Marco Conceptual.....	9
2.2 Marco Referencial.....	10
2.3 Marco teórico	11
2.3.1. El cacao en Ecuador	11
3.3.1. Origen de cacao de montaña.....	11
3.3.2. Cacao CCN51	11
3.3.3. Cacao Mocambo (<i>Theobroma bicolor Hump & Bonpl L.</i>).....	12
3.3.4. Características del cacao Mocambo	12
3.3.5. Fruta deshidratada	13
3.3.6. Pasta	14
3.3.7. Naranja.....	14
3.3.8. Mango	14
3.3.9. Valor nutricional del mango.....	15
3.3.10. Azúcar.....	15

3.3.11.	Manteca de cacao	16
3.3.12.	Templado del chocolate	16
3.3.13.	Curvas de temperado de chocolate.....	17
3.3.14.	Composición de la manteca de cacao	17
3.3.15.	Refinado del chocolate.....	18
3.3.16.	Calidad del cacao	18
3.3.17.	Industria del cacao y del chocolate.....	18
3.3.18.	Factores que influyen en la formación del aroma a cacao y la calidad sensorial del chocolate.....	19
3.3.19.	Consumo de chocolate	19
3.3.20.	Efecto sobre la función plaquetaria e inflamación	19
3.3.21.	Efectos Antioxidantes Del Chocolate	20
3.3.22.	Análisis sensorial	20
3.3.23.	Perfil Sensorial.....	20
2.4	Marco Legal	20
CAPÍTULO III.....		9
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		9
3.1	Localización	34
3.2	Tipo de investigación	34
3.3	Método de investigación.....	35
3.3.1	Método exploratorio.....	35
3.3.2	Método descriptivo.....	35
3.3.3	Fuentes de recopilación de información	35
3.4	Diseño de la investigación	35
3.5	Tratamientos.....	36
4.3.1.	Tabla de Andeva	37
3.6	Modelo Matemático	37
3.7	Instrumento de investigación	37
3.7.1	Análisis Físico químicos	37
3.7.2	Análisis microbiológicos.....	38
3.7.3	Análisis Organoléptica.....	38
3.7.4	Descripción del proceso de elaboración del producto	38
3.8	Diagramas de flujo.....	40
3.8.1	Descripción del proceso de elaboración de la pasta de fruta deshidratada de naranja. 41	
3.8.2	Descripción del proceso de elaboración de la pasta de fruta deshidratada de mango 43	
3.9	Formulaciones para elaboración de barras de chocolate con pasta de fruta deshidratada.	45
3.10	Preparación de muestras	45
3.10.1	Nibs.....	45

3.10.2	Pasta de fruta deshidratada.....	46
3.10.3	Prueba de catación	46
3.11	Recursos Humanos	46
3.12	Materia Prima.....	46
3.13	Materiales y Equipos	47
CAPÍTULO IV		48
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		48
4.1	Resultados y discusión	47
4.1.1	Análisis Físico Químicos	47
4.1.2	Análisis hedónico.....	48
4.1.3	Análisis Sensorial.....	52
4.1.4	Análisis Microbiológico	57
CAPÍTULO V		47
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		47
5.1.	Conclusiones	49
5.2.	Recomendaciones.....	50
CAPÍTULO VI.....		49
BIBLIOGRAFIA.....		49
CAPÍTULO VII.....		51
ANEXOS		51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Temperaturas de atemperado.....	17
Figura 2.	Ubicación de la Universidad Técnica Estatal De Quevedo, Campus La María.....	34
Figura 3.	Diagrama del proceso de elaboración de barras de chocolates.....	40
Figura 4.	Diagrama de flujo de elaboración de Pasta de fruta deshidratada de naranja	42
Figura 5.	Diagrama de flujo de elaboración de Pasta de fruta deshidratada de mango	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. FODA.....	5
Tabla 3. Factores y nivel de estudio	36
Tabla 4. Arreglo de los tratamientos	36
Tabla 5. Análisis de varianza de la investigación.....	37
Tabla 6. Formulación de 50% de cacao	45
Tabla 7: Formulación de 75% de cacao	45
Tabla 8. Formulación de 100% de cacao.....	45
Tabla 9: Efecto simple del Factor A y Factor B de variables fisicoquímicas	47
Tabla 10: Interacción del factor A*B en variables fisicoquímicas.....	48
Tabla 12: Análisis microbiológico de coliformes en muestra de chocolate de T. bicolor con pasta de fruta deshidratada de naranja y mango.....	57
Tabla 13: Análisis microbiológico de mohos y levaduras en muestra de chocolate de T. bicolor con pasta de fruta deshidratada de naranja y mango.....	58
Tabla 14: Análisis microbiológico de E. coli en muestra de chocolate de T. bicolor con pasta de fruta deshidratada de naranja y mango	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Andeva correspondientes a la investigación en de los factores de estudio de Brix, pH, Acidez	52
Anexo 2. Imágenes de investigación	56
Anexo 3. Memorándum de permiso de uso de laboratorio.....	62
Anexo 4. Hoja de cata para análisis sensorial.....	63
Anexo 5. Hoja de cata para perfil sensorial de las barras.....	63
Anexo 6. Hojas de legislación INEN.....	64

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	ELABORACIÓN DE BARRAS DE CHOCOLATE A PARTIR DE ALMENDRAS DE CACAO DE MONTAÑA (<i>Theobroma bicolor hump & bonpl L.</i>) CON ADICIÓN DE PASTA DE FRUTAS DESHIDRATADAS DE NARANJA (<i>Citrus x sinensis</i>) Y MANGO (<i>Magnifera indica</i>)
Autor:	Valverde Burgos Enrique Alexander
Palabras clave:	Mocambo, Pasta de cacao, Sensorial, Pataxte, Cacao blanco
Fecha de publicación:	2023
Editorial:	Quevedo UTEQ,2023
Resumen:	<p>RESUMEN</p> <p>El género <i>Theobroma</i> es una de especies vegetales más importantes, que cuentan en la actualidad con 22 especies conocidas, siendo de las que mayor índice de producción y cultivo se desarrolla a nivel mundial, una de las especies no tan comunes es el cacao de montaña (<i>Theobroma bicolor Hump. & Bonpl. L.</i>) conocido también por varios nombres como Pataxte, cacao blanco, cacao salvaje, cacao de montaña. El objetivo de esta investigación es evaluar una propuesta de barra de chocolate con el uso de las almendras de cacao incorporando el factor A de concentraciones de cacao de 75, 50 y 100% , junto a la incorporación del factor B de pasta de fruta deshidratada de naranja (<i>Citrus x sinensis</i>) y pasta de fruta deshidratada mango (<i>Magnifera indica</i>) contribuyendo al desarrollo evaluando su rendimiento en base a parámetros de análisis organoléptico, sensorial y microbiológico obteniendo al final una barra de chocolate gourmet digno de aroma de alta calidad, Se pudo determinar en base a la prueba hedónica de aceptabilidad de las barras de chocolate con ayuda de un panel de cata semientrenado que el tratamiento T2 (75% de cacao <i>Theobroma bicolor</i> y cacao fino de aroma 30% de pasta deshidratada de naranja) tuvo un comportamiento satisfactorio siendo el mejor tratamiento de estudio.</p> <p>ABSTRACT</p> <p>The genus <i>Theobroma</i> is one of the most important plant species, which currently has 22 known species, being one of those with the highest rate of production and cultivation worldwide, one of the not so common species is mountain cocoa (<i>Theobroma bicolor Hump. & Bonpl. L.</i>) also known by various names such as Pataxte, white cocoa, wild cocoa, mountain cocoa. The objective of this research is to evaluate a proposal for a chocolate bar with the use of cocoa almonds incorporating factor A of cocoa concentrations of 75, 50 and 100%, together with the incorporation of factor B of dehydrated fruit paste. of orange (<i>Citrus x sinensis</i>) and mango dehydrated fruit paste (<i>Magnifera indica</i>) contributing to the development evaluating its performance based on organoleptic, sensory and microbiological analysis parameters obtaining in the end a gourmet chocolate bar worthy of high quality aroma, Se was able to determine, based on the hedonic test of acceptability of the chocolate bars with the help of a semi-trained tasting panel, that treatment T2 (75% <i>Theobroma bicolor</i> cocoa and fine aroma cocoa 30% dehydrated orange paste) behaved satisfactory being the best study treatment.</p>
Descripción:	92 hojas A4, dimensiones 29 x 21 cm +CD -ROM
URI:	

INTRODUCCIÓN

El Ecuador se caracteriza por ser uno de los principales exportadores del sector cacaotero cacao siendo de su producto de exportación de mayor peso económico y de desarrollo social en Ecuador desde los años 80, el país se especializa por exportar dos tipos de cacao principales cacao fino de aroma, Nacional y cacao “al granel”(López, 2017).

La especie *Theobroma* es una de las más conocidas frutas tropicales que cuentan en la actualidad con 22 especies conocidas, siendo de las que mayor índice de producción y cultivo se desarrolla a nivel mundial, una de las especies no tan conocidas es el cacao de montaña (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl L.), esta especie de cacao poco conocido está relacionada por el hecho de formar parte de una misma familia botánica(Cartay, 2020).

Su uso se ha dado desde hace 2500 años de parte de grandes culturas precolombinas de sur América como los mayas, aztecas e incas, sus orígenes datan del periodo maya al ser mencionado en el Popol Vuh, al ser incluido en bebidas su pulpa se quedaba en restos en vasijas antiguas que eran utilizadas para diversos rituales, mientras que se utilizaba la semilla para cultivo y la cáscara era un desecho(Lagneaux *et al.*, 2021).

La morfología de la planta de cacao de montaña presenta en el árbol tamaño mediano, 25–30 m, tronco gris, fisurándose, áspero, compuesta por unos pocos verticilos de 3 hojas alternas, el fruto presenta una forma ovoide elipsoide, de gran tamaño, de 10–25 cm de largo por 9 a 15 cm de ancho, de color verde a marrón verdoso cuando el fruto entra en estado de madurez o se halla inmaduro su color tiende a amarillo o amarillo pardo bajo de pericarpio duro, con nervaduras longitudinales, surcos prominentemente nervados, y por último las semillas que presenta se encuentran dispuestas en cinco hileras rodeadas por pulpa fibrosa, jugosa, de color crema a amarillo pálido, en tamaño de 16 a 30 mm por 14 a 25 mm (Lim, 2014).

Este cacao es conocido también por varios nombres como Pataxte, cacao blanco, cacao salvaje, cacao de montaña , Macambo y Mocambo siendo los dos últimos como se denomina a esta especie en Ecuador ,esta variedad de cacao representa una oportunidad de creación de alimentos gracias a que presenta cualidades únicas al ser más grueso, de aroma penetrante y presentar características novedosas que lo diferencian del cacao común, a pesar de aportar poca teobromina es una excelente fuente de grasa vegetal de buena calidad (Lopez, 2020).

El objetivo de esta investigación es desarrollar una propuesta de barra de chocolate con el uso de las almendras de cacao Mocambo, contribuyendo a la utilidad y creación de oportunidades, de esta variedad de cacao no tan conocida evaluando parámetros de estudio mediante un análisis organoléptico, sensorial y microbiológico obteniendo al final una barra de chocolate gourmet fino de aroma de alta calidad, definiendo la aceptación que tendrá el producto final al ser presentado para consumo a diversos grupos de personas en Ecuador al mismo tiempo que se da a conocer el potencial que representa este cacao.

CAPITULO I.
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Problematización

El principal problema que surge durante la investigación es el poco acceso y poca información que se tiene sobre el cacao Mocambo como uno de las especies de cacao que brindan nuevas oportunidades de producción como alimento, cabe mencionar que este cacao es cultivado y utilizado en la Amazonía ecuatoriana como un medio de producción de diversas preparaciones pero a pesar de esto no se ha explotado su potencial en el ámbito alimenticio (Sanclemente & Tigrero, 2018).

El desperdicio que existe de esta fruta es uno de los principales problemas más mencionados por lo que se conoce que el cacao Mocambo que se encuentra en la finca experimental “La María” no está siendo utilizado a pesar de tener cultivos y accesibilidad de uso, así mismo no se ha planeado utilizar esta variedad de cacao como potencia comercial, ni ofrecerlo como un nuevo producto de venta de para exportación o venta dentro del país, se conoce que muchas comunidades de la Amazonía suelen cultivar para un solo uso y no tienen mucho interés de plantar esta especie de cacao con el fin de venta, puesto que no se ve rentable a la hora de generar ingresos a estas comunidades.

Existe un desaprovechamiento de la especie *Theobroma bicolor* Hump & Bonpl L, debido al escaso conocimiento que se tiene en información en Ecuador sobre sus propiedades organolépticas y físicas, puesto que el cacao Mocambo representa un potencial comercial nuevo y propone una oportunidad para el desarrollo de cacao de origen criollo de buena calidad, así como su viable uso en confitería y chocolatería (Guachamin *et al.*, 2018).

Otro de los problemas que surgen, al ser una especie de cacao casi desconocida y relativamente nueva no hay normas de calidad ecuatorianas que lo clasifiquen y certifiquen en una categoría de cacao como lo están definidos en Ecuador el cacao CCN51 y cacao fino de aroma, esto dificulta de cierta forma los estándares que se deben de aplicar para el tratamiento y control de esta especie de cacao.

1.1.1. Formulación del problema.

El eje central del problema de la investigación es la utilización del cacao Mocambo (*Theobroma bicolor Hump & Bonpl L*) para la elaboración de barras de chocolate como fuente de alimento, ya que la percepción y conocimiento de este cacao es poca y casi desconocida, siendo uno de los mayores problemas el poco uso y desarrollo de productos que estén elaborados a base de una nueva especie de cacao, así como también el desaprovechamiento del fruto en lo que se refiere a oportunidades de investigación de los residuos que genera después de la cosecha de este fruto y sus capacidades como fuente de alimentación para la población .

Actualmente se desconoce la potencial aceptación que tendría una barra de chocolate elaborada a partir de esta variedad de cacao, existen pocas industrias que se adentren en la elaboración de chocolates oscuros o de variedades alternas propias de Ecuador además de las especies de cacao ya conocidas se conoce que se ha desarrollado un incremento del 3% en consumo mundial al año de chocolates ecuatorianos (Alvarado & Cevallos, 2021).

1.1.2. Diagnóstico

En el siguiente análisis FODA se muestran las oportunidades, fortalezas, debilidades y amenazas de la elaboración de barras de chocolate con pasta de fruta deshidratada de Naranja y Mango.

Para brindar una solución a la problemática se desarrolló un esquema FODA:

Tabla 1. FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none">• Representa un avance en cuanto a investigaciones de la especie de cacao <i>Theobroma bicolor Hump & Bonpl L</i>.• Disponibilidad de equipos para la producción de barras de chocolate• Disponibilidad de laboratorios para análisis microbiológicos y organolépticos para el cacao Mocambo.	<ul style="list-style-type: none">• Al ser una variante de cacao poco conocida representa una oportunidad de tener características especiales• Especie de cacao relativamente nueva y llamativa para venta de barras de chocolate.• Se puede aprovechar la pasta de cacao <i>Theobroma bicolor Hump & Bonpl L</i>, para la elaboración de productos nuevos o incorporarse a otros.

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Se puede confundir en el mercado con otro tipo de barras comerciales tipo manteca o de sabor de chocolate blanco. • Su disponibilidad y localización está limitada al cultivo presente en la UTEQ y pocas partes de la Amazonía ecuatoriana. • Presenta dificultad para definir sus propiedades propias por la escasa información disponible. 	<ul style="list-style-type: none"> • Potenciales plagas pueden afectar a el cultivo y por lo tanto a las mazorcas de esta especie de cacao • La potencial contaminación del suelo del cultivo actual puede provocar daños a la plantación del cacao Mocambo afectando su calidad. • Se requiere conocer el efecto que tendrá la fermentación en la percepción del sabor de las barras de chocolate.

Fuente: Valverde, A. 2023.

1.1.3. Pronóstico.

Al presentar esta investigación se pretende que se dé un uso a la materia prima presente en los predios de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, utilizando las almendras para producir barras de chocolate, brindando una oportunidad para generar investigación y a su vez demostrar las propiedades sensoriales y aceptación del chocolate elaborado a partir del cacao de montaña (*Theobroma bicolor Hump & Bonpl L.*) evitando que se pierda interés y generación de investigaciones de este cacao.

1.1.4. Formulación del problema.

¿La concentración de cacao usada junto a la pasta de frutas influirán en los análisis sensoriales y características finales de las barras de chocolate a partir de cacao de montaña (*Theobroma bicolor Hump & Bonpl L.*)?

1.1.5. Preguntas de la investigación

- ¿Cuáles serán las concentraciones de cacao aceptadas por los catadores para elaborar barras de chocolate con pasta de fruta deshidratada?
- ¿Cuáles serán los resultados se obtendrán de las barras de chocolate con pasta de fruta deshidratada de naranja y mango a partir de los análisis físico-químicos realizados?
- ¿Qué parámetros organolépticos serán aquellos que los catadores perciban como mejor a partir de los tratamientos realizados a las barras de chocolate con pasta de fruta deshidratada de naranja y mango?
- ¿Cuál será la calidad microbiológica obtenida de las barras de chocolate con adición de pasta de fruta deshidratada de naranja y mango en la investigación?

1.2 Objetivos.

1.1.6. Objetivo General.

- Evaluar barras de chocolate a partir de almendras de cacao de montaña (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl L.) adicionadas con pasta de frutas deshidratada de naranja (*Citrus x sinensis*) y mango (*Magnifera indica*)”

1.1.7. Objetivos Específicos.

- Identificar las principales características organolépticas del mejor tratamiento de barras de chocolate con tres concentraciones de cacao, con adición de pasta de fruta de naranja y mango en los tratamientos realizados.
- Determinar la aceptabilidad que tendrá el mejor tratamiento de las concentraciones de cacao en las barras de chocolate con pasta de fruta deshidratada de naranja y mango mediante pruebas de cata.
- Determinar la calidad microbiológica que se obtendrá de la elaboración de las barras de chocolate con pasta de fruta deshidratada de naranja y mango del estudio desarrollado.

1.3 Justificación.

El propósito de esta investigación es brindar una oportunidad de desarrollo y uso como alimento a una de las especies de cacao no tan populares en el medio, conocida como cacao de montaña (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl L.) transformándole en una barra de chocolate con la incorporación de valores agregados para incentivar su consumo.

Así como analizar la potencial aceptabilidad y propiedades organolépticas, con esto se busca que el cacao Mocambo represente como una oportunidad para el desarrollo de nuevos productos en chocolatería, así mismo uno de los propósitos es presentar la información obtenida como una fuente base para la utilización de esta especie de cacao ya que la información que se tiene actualmente sobre esta especie es escasa.

La elaboración de esta investigación contribuye a posibles emprendedores que desean adentrarse en la producción de chocolatería con el cacao Mocambo, así como también obtener el beneficio de contribuir a futuras investigaciones que se realicen con esta especie de cacao, como un resultado externo es incentivar el uso de cultivos de cacao de montaña, que se hayan en la finca “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo fomentando su cultivo en el Ecuador.

CAPÍTULO II.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Marco Conceptual

2.1.1 Mocambo: Es una especie diploide de cacao poco conocida desde la edad precolombina, es cultivada desde México hasta el noreste de Brasil, noroeste de Ecuador y en Perú, utilizada para preparar una bebida de cacao y chocolate a base de su pulpa y almendras, que se ha comercializado a menor escala debido a su poca información y uso (Tinajero *et al.*, 2021).

2.1.2. Refinamiento: Perfeccionar algo adecuándolo a un fin determinado, bajo la noción de cacao es el proceso al cual se reducen aún más las partículas individuales no grasas presentes durante la elaboración de chocolate de forma que se obtendrá una mejor característica al sabor, brillo y consistencia de las barras(Velastegui, 2010).

2.1.3. Conchado: Refinamiento al chocolate mediante la mezcla y temperatura de cacao, en el cual se trata de potenciar y armonizar el sabor y fluidez del propio chocolate de esta forma durante el conchado se elimina el sabor amargo a la vez que se extiende las partículas sólidas de la manteca de cacao que se presenta(Schumacher *et al.*, 2010).

2.1.4. Hedónico: Relacionado con el placer y agrado, relativo al hedonismo, considerado a categorizar un nivel de aceptación a un objeto, siendo una prueba meramente afectiva hacia objetos o alimentos, de los cuales se busca comparar la preferencia de parte de los consumidores (Da Cunha *et al.*, 2013).

2.1.5. Palatabilidad: se define como la cualidad que un alimento tiene para resultar agradable al paladar, siendo uno de los factores determinantes de distinción, elección y aceptación de alimentos, relacionado mayormente con el placer y gusto que se da al consumir un alimento o bebida.

2.1.6. Polimórfico: aptitud en la que un cuerpo tiene la capacidad para cambiar o tener varias formas sin cambiar su naturaleza, el chocolate es el que representa mejor esta característica, al presentar la capacidad de generar comportamientos de cristalización en azúcar y manteca de cacao (Bayés *et al.*, 2017).

2.2 Marco Referencial.

Sanclemente & Tigrero, (2018), plantean que el *Theobroma bicolor Hump & Bonpl L.* era usado originalmente en rituales para los cultos usado como bebidas y medicinas ancestrales, actualmente se encuentra subvalorado por la falta de conocimiento acerca de la planta, por lo que realizo investigaciones bibliográficas e in situ para conocer acerca del de la pasta que se obtuvo de esta, donde procedió a generar pruebas organolépticas para analizar su aroma, textura, color, sabor y el grado de aceptación que se obtuvo del producto ya elaborado a partir de la pasta de pataxte como un sustituto del cacao común en la elaboración de brownies.

Alvarado & Cevallos, (2021), indicaron el uso culinario del *Theobroma Bicolor Hump & Bonpl L.* es limitado y básico, el mucílago de macambo tiene una textura cartilaginosa característica y es comestible, la semilla entera es de textura blanca, se come en bocadillos fritos y horneados, por lo que establece que varias microempresas han logrado realizar productos que han sido lanzados al mercado, cómo semillas de Macambo cubiertas de chocolate en el desarrollo de la investigación del fruto, sus valores nutricionales, usos presentes y futuros, desarrollando bombones a base de Macambo con relleno de bebidas tradicionales del Ecuador buscando que la fruta sea más aprovechada y consumida.

Goicochea *et al.*, (2021), desarrollaron brownies a mediante la elaboración de chocolate a base Macambo con tres variedades de cade con diferentes formulaciones donde los brownies con Macambo y café maragogipe al 3% tuvieron un mejor resultado, también mencionan que la pasta de Macambo es un excelente sustituto de la pasta de cacao en relación a pasta de cacao elaborados con las especies de cacao mas comunes, inclusive al incorporarlo junto a café para elaborar los brownies mejora de manera significativa las propiedades sensoriales y físicas brindando así un valor agregado al cacao y asi mismo mejorando las características sensoriales en la aceptabilidad de los consumidores.

2.3 Marco teórico.

2.3.1. El cacao en Ecuador

El cacao está presente en las regiones tropicales de América y de centro América con semillas que aportan una considerable cantidad de grasas y polifenoles en la actualidad se siembra en Ecuador su clon el CCN51 el cual presenta un excelente rendimiento, la producción de cacao en Ecuador ha generado beneficios económicos y una gran cantidad de empleo a grupos de familias campesinas de las provincias de la costa Ecuatoriana sobre todo en provincias como Manabí, Guayas y Los Ríos, la calidad del cacao obtenido radica en mayormente en el tratamiento que se aplica a las almendras del cacao que se va a comercializar, en el apartado de cosecha de cacao se prioriza la recolecta de frutos sanos, al ser sometidas a transformaciones físicas y químicas permitirán el desarrollo de estos factores de calidad antes y después de la Post cosecha (J. Vera *et al.*, 2014).

Es uno de los árboles más conocidos y cultivados alrededor de los continentes americano, africano, asiático y Oceanía, data su uso desde comunidades Mayas, Toltecas y Aztecas de hace 200 años atrás. En Ecuador su uso data de hace 5300 años atrás en Santa Elena al sur Este de Ecuador, en el País se cultivan en su mayoría dos tipos el cacao Nacional y su clon CCN51 estas dos especies representan la mayor producción, se conoce que pueden existir más especies de cacao en Ecuador para usar, pero las principales fuentes económicas de Ecuador son estas dos especies. El cacao en Ecuador se cultiva y cosecha en un aproximado de 16 de las 24 provincias(García *et al.*, 2021).

3.3.1. Origen de cacao de montaña

El cacao de montaña o cacao Mocambo (*Theobroma bicolor* Hump & BonplL.) forma parte de las 22 especies de cacao conocidas, toma varios nombres según su ubicación de cultivo, el cacao Mocambo se haya presente de forma silvestre en zonas tropicales del Ecuador en su mayoría en un volumen bajo, esta especie de caco toma sus orígenes de forma silvestre en México junto a su mención en el libro azteca Popol Vuh, usado con propósitos ritualísticos, esta variedad fue extendiéndose junto al cacao por todo el continente suramericano desde México, Perú, Colombia, Venezuela y Ecuador (Tinajero *et al.*, 2021).

3.3.2. Cacao CCN51

El CCN51 también conocido como cacao arriba y cacao fino de aroma es uno de los principales medios de comercio principales del Ecuador, en gran parte ya que la población

demanda un mayor consumo de cacao, el cacao CCN51 representa el 5% de la producción de cacao en Ecuador, este cacao toma como origen la variedad “Arriba, cabe resaltar que esta variedad es susceptible a diversas enfermedades que propiciaron el amplio cultivo del clon, este espécimen de cacao presenta las cualidades de ser firme y ser capaz de resistir el impacto de enfermedades durante su crecimiento (Stagnati *et al.*, 2020).

3.3.3. Cacao Mocambo (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl L.)

El cacao (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl L) es una de las frutas tropicales que pertenece a la familia *Sterculiaceae* Presentando el género *Theobroma* con aproximadamente 22 especies de cacao desde el norte de Sudamérica hasta México, distribuidas en bosques tropicales desde los 18 grados norte hasta los 15 grados de latitud (Santos *et al.*, 2012).

Es una de las plantas mayormente conocidas por el uso que se les da a sus mazorcas para la elaboración de distintos productos, este fruto es descrito de forma larga, superficie rugosa, presentando mazorcas con tonalidades verdes, amarillas, rojizas a purpuras, mayormente se utiliza los granos del fruto para elaboración de productos como el chocolate, en la cual la fermentación recibida se obtendrá una calidad de chocolate de alto calidad o calidad estándar (Quintero & Díaz, 2004).

3.3.4. Características del cacao Mocambo

El cacao de montaña o conocido como cacao Mocambo (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl L.) es un miembro de la familia *Sterculiaceae* que proviene de la región amazónica en América del Sur es bien conocido que presenta una variedad de nombres siendo los más comunes populares son macambo, pataxte en México, cacao en Perú y Brasil (Santos *et al.*, 2012).

El fruto del macambo es grande, elipsoidal , de 35 cm de largo y 15 cm de ancho y pesa 3 kg, en cuanto a sus características principales en estado de madurez adquiere tonalidades marrón amarillento ,posee una gran cantidad de semillas siendo el aproximado de 40 semillas por fruto, su pulpa es de textura fibrosa y ser de color es fácilmente reconocible por su sabor y aroma peculiar similar entre papaya y guayaba, a pesar de ser de las menos conocidas esta

fruta ha pasado ya por varias recetas en la Amazonía ecuatoriana de los cuales el que menos desarrollo es la transformación en chocolate (Ríos B., 2015).

El cacao bicolor representa una de las oportunidades nuevas en cuanto a producción de chocolate se refiere puesto que es una de las especies que más se busca obtener chocolate y equivalentes chocolate de sus almendras sin embargo debido a la poca caracterización no se ha desarrollado en su totalidad la aceptación como chocolate (Díaz & Hernández, 2019).

Una de las características peculiares de la pulpa del Mocambo es su cantidad de lípidos (33%) y ácidos grasos insaturados (42%) que son fácilmente oxidables (Torres *et al.*, 2002). Además, que sería una alternativa como una oportunidad de comercio en el mercado internacional. En la Amazonía ecuatoriana el cacao Mocambo recibe el nombre de lenguas kichwa como cacao patas, mientras que las semillas se las conoce como patas muyoy, en la misma zona las etnias nativas utilizan el cacao Mocambo en preparaciones de semillas tostadas, bebidas u otras recetas (Peñuela Mora *et al.*, 2016).

3.3.5. Fruta deshidratada

Las frutas deshidratadas son frutas frescas a las cuales se les ha sometido a la reducción de una gran parte de agua interna mediante la evaporación por calor contribuyendo a que no se genere crecimiento de bacterias que contribuyen al deterioro, de esta manera se está conservando en su mayoría las vitaminas propias de la fruta, este proceso es mayormente utilizado como método de conservación para alargar el tiempo de vida útil de las frutas (Sánchez Navas & Plua Quimis, 2016).

La fruta deshidrata es actualmente una de los procesamientos de alimentos que ha tomado un buena aceptación en el mercado ecuatoriano, la fruta deshidratada permite utilizar el alimento en periodos de abundancia, el método se basa en disminuir el nivel de agua dentro de una fruta alrededor del 15% al 3 %, haciéndole perecible y otorgando más peso a la fruta, el beneficio que brinda la deshidratación de frutas ayuda a conservar su sabor y que se mantiene natural, conservando nutrientes propios del alimento como vitaminas, minerales y fibra, su consumo regular ayuda a disminuir los niveles de colesterol malo y facilita al

sistema digestivo un mejor funcionamiento su duración una vez que han sido deshidratadas bajo condiciones adecuadas es de un año (Alvarez, 2015).

3.3.6. Pasta

Entiéndase este concepto de pasteles como la elaboración de la pasta proveniente de la repostería de dulces en base al uso de fruta o la propia pulpa de la fruta concentrada similar a la mermelada, donde el contenido pasa a tomar una consistencia entre blanda y solida de parte de ambos sabores establecido anteriormente que funciona de esta forma la pasta de fruta se lo conoce como un postre dulce sencillo de elaborar.

3.3.7. Naranja

La naranja (*Citrus x sinensis*) pertenece al género de familia citrus, sus orígenes datan del sudeste del continente asiático siendo introducida mediante la colonización al continente americano, al ser de la familia citrus presenta un alto contenido en vitamina C, Aceites esenciales y flavonoides es una de las frutas que aporta diversas vitaminas y minerales ricos nutricionalmente para nuestro organismo, y de igual importancia aportando carotenoides esenciales para la prevención del desarrollo de enfermedades (Pilco, 2019).

3.3.8. Mango

El mango (*Mangifera Indica*) tiene orígenes desde la prehistoria hasta su uso por el ser humano partiendo desde el noroeste de la India hasta expandirse a China, quienes serían los encargados de expandirle a diversas partes del mundo, suele comerse en estado fresco, presenta cualidades alimenticias de excelente calidad y buen sabor la especie Tommy atkins de las más conocidas producción, en cuanto se refiere a cualidades nutricionales el mango aporta una gran y variedad de cantidad de vitaminas como la A y C y minerales, así como también se le atribuyen diversos beneficios de consumo como la reducción de convulsiones, ayudando también a prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares (Uchuari, 2013).

3.3.9. Valor nutricional del mango

El mango es una de las frutas que aporta un gran contenido en agua del 83% aporta una gran parte nutricional en fibra y vitaminas, la propia pulpa de mango aporta una concentración importante de vitamina A, vitamina C, vitamina E, polifenoles, Carotenos etc. Dentro de la estructura funcional del mango minerales como el potasio y magnesio cumplen la función de realizar la transmisión nerviosa y muscular, el mango destaca por ejercer una función antioxidante y antiviral al ser parte del consumo habitual del ser humano (Martinez *et al.*, 2017).

3.3.10. Azúcar

El azúcar es uno de los ingredientes más conocidos que se encuentra incluido siempre en nuestra dieta, el azúcar en nuestro cuerpo se descompone tomando los carbohidratos, de los que están incluidos junto almidones formando la glucosa parte de suma importancia en nuestro organismo, siendo considerado el azúcar como una fuente importante de energía para el ser humano, el azúcar se encuentra presente de forma natural en gran parte de los alimentos más que todo en las frutas, si bien es necesario consumir azúcares, el exceso conlleva a graves problemas a nuestro organismo por lo cual el consumo de azúcar debe de ser moderado (Cabezas-Zabala *et al.*, 2016).

Aunque el azúcar en el chocolate puede llegar a anular el efecto de los flavonoles del cacao, el azúcar debe de considerarse como un factor de preocupación por su consumo, relativamente esto ha aumentado el interés de la salud pública en diversos países en relación con el impacto que tiene en la salud el consumo de azúcar en la dieta demostrando un vínculo entre el consumo de azúcar libre, diabetes y la obesidad, la organización de la salud en el 2015 hasta el momento recomienda que el consumo máximo de azúcar del 10% de la energía total proveniente de azúcares libres con el fin de reducir en gran medida enfermedades relacionadas con el consumo de azúcares (Cabezas-Zabala *et al.*, 2016).

Por lo tanto, es de considerar el papel que interviene la incorporación de azúcar y otros carbohidratos en los productos a base cacao y chocolates tomando en cuenta que efecto podrían resultar de realizar cambios en la formulación de productos que incorporen azúcar, más que todo en relación a las preferencias y percepción que tienen los consumidores sobre el consumo del cacao y chocolates (Mellor *et al.*, 2018).

3.3.11. Manteca de cacao

La manteca de cacao es la propia grasa que se haya presente en el cacao, las propiedades que tiene desempeñan una labor importante al momento de la producción de chocolate en procesos como la cristalización de la partícula del chocolate así mismo como contribuir a la dureza, palatabilidad, y brindar consistencia al chocolate, la manteca de cacao esta influenciada por el comportamiento polimórfico, en el cual el proceso de elaboración obtendrá dos posibles resultados visibles uno en el que se obtendrá la forma deseada del chocolate y la otra en la que se apreciara manchas blancas el cual este defecto se lo denomina “Fat Bloom” (Giacomozzi *et al.*, 2021).

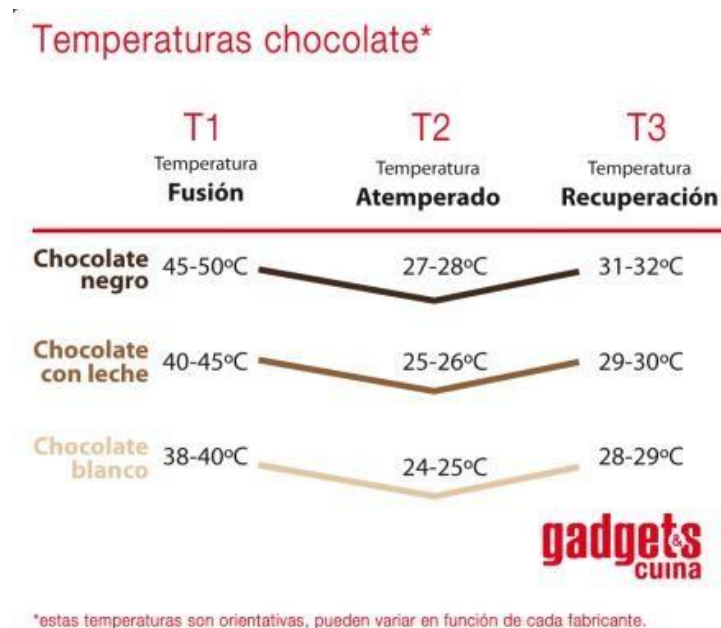
3.3.12. Templado del chocolate

Según indican (Perez & Cornejo, 2006). El templado o atemperado es parte fundamental y primordial de la transformación de pasta de cacao en chocolate más que todo para transformar el estado sólido a liquido del chocolate creando cristales estables un buen atemperado del chocolate contribuye en la calidad final que tendrá el chocolate brindando:

- Buenas propiedades de viscosidad
- Brillo en el chocolate
- Textura crujiente
- Sin burbujas al momento de moldear ni en el estado liquido

En el proceso de atemperado se debe de llevar con total control mediante el uso de termómetro digital, la temperatura de atemperado es de 30 °C de forma general, según indican en Gadgets & Cuina (Gadgets & Cuina, 2014). La temperatura para fundir el chocolate dependerá de que tipo de cobertura tendrá el chocolate elaborado sea negro, blanca o con leche, toman en cuenta temperaturas orientativas para cada tipo de chocolate en las tres diferentes fases de producción de chocolate: Fundido T1, Templado y Recuperaciones como demuestran en la siguiente tabla.

Figura 1: *Temperaturas de atemperado*



Fuente: Gadgets & Cuina(Gadgets & Cuina, 2014).

En la figura 1 se establecen según el autor 3 temperaturas diferentes para llevar a cabo el tipo de atemperado del chocolate, dependiendo del tipo de cacao y chocolate que se está trabajando.

3.3.13. Curvas de temperado de chocolate

La curva de atemperado es la curva donde se observa la formación de los cristales estables e inestables, los cuales surgirán dependiendo del atemperado llevado a cabo en el chocolate, como se menciona anteriormente si bien llegan a valores similares puede variar según el tipo de chocolate, pero generalmente para trabajar a ambiente el chocolate la temperatura oscila entre los 18°C y 22°C, la temperatura debe de verse entre los 29 a 32°C, siendo lo óptimo a 29.5 °C (Perez & Cornejo, 2006).

3.3.14. Composición de la manteca de cacao

Es bien conocido que la distribución plantaciones de cacao se encuentra dividido en diferentes áreas del mundo desde zonas del este de África, Centro América y Sur América y Asia existen diferencias en composición de ácidos grasos, como resultado de esto la composición de triglicéridos varía del origen de cacao por lo que se entiende que su composición algunas grasas la manteca de cacao tiene una distribución simple de ácidos

grasos, mayormente compuesto por ácido palmítico, esteárico y oleico y en menor medida ácido linoleico esta composición de ácidos grasos en una composición de triglicéridos igualmente simple con tres triglicéridos (Talbot, 2012).

3.3.15. Refinado del chocolate

El refinamiento o conchado del cacao es uno de los procesos de transformación del chocolate principales, debido a que consiste en la reducción del tamaño de las partículas individuales no grasas de forma que no sean perceptibles al momento de la degustación, el funcionamiento del refinado es transformar los trozos de cacao en una masa semi líquida, el proceso de refinado determinara la calidad del chocolate por lo cual este proceso deberá de realizarse con el debido cuidado y control, el refinado se realiza en molinos de rodillos de piedra girando mientras muele y recoge la masa, pasando la al siguiente rodillo hasta obtener una consistencia adecuada (Velasategui, 2010).

3.3.16. Calidad del cacao

La calidad del cacao es el medio principal con el cual el cacao define sus propiedades y características primordiales del producto, por lo cual la calidad del cacao define el valor y aceptabilidad para los consumidores, generalmente una buena calidad del cacao empieza desde que se cosecha la almendra, la fermentación, el secado, almacenamiento y tostado, resultando en el chocolate en características tales como el sabor, aroma, apariencia y textura final al momento de su refinación para obtener chocolate con sabor apariencia o características diferente (J. Vera *et al.*, 2016).

3.3.17. Industria del cacao y del chocolate

El cacao hasta la actualidad ha sido de los principales productos que se conoce que representa un gran valor para el Ecuador en gran parte por la producción de cacao y chocolate, sobre todo por su valoración económica y estar categorizado como chocolates de buena calidad, la industria de cacao en Ecuador partiendo de las bases simples de producción de chocolate tales como el proceso de secado, molido, incorporación de manteca y formación de la pasta, por lo tanto la producción de chocolate de alta calidad y pureza cumpliendo con cada uno

de los requerimientos establecidos según el país que se trabaja con el cacao de forma internacional, resultando en el establecimiento de empresas sólidas de producción de chocolates (Granda, 2019).

3.3.18. Factores que influyen en la formación del aroma a cacao y la calidad sensorial del chocolate.

Como medio principal para formar chocolate el cacao es el principal determinante para calidad establecer el sabor, aroma, la apariencia y textura son primordiales para la aceptación de chocolate los cuales están estrechamente relacionados con los factores de variedad de cacao, clima, suelo, postcosecha y sobre todo en el proceso de refinamiento de chocolate, sobre todo la mayoría de procesos que dan percepción sensorial del chocolate es durante la fermentación debido a que se desarrollan los precursores de aroma sabor y color (González Muñoz *et al.*, 2012).

3.3.19. Consumo de chocolate

El consumo de chocolate a nivel mundial es aproximadamente de 7,3 millones de ton. Es uno de los alimentos más consumidos en todo el mundo se estima que una persona promedio consume alrededor de 4,4 kg de chocolate cada año sin considerar los efectos que tiene en su salud aportando a nuestro organismo aportando, un riesgo reducido de muerte por enfermedad cardiovascular, infarto agudo de miocardio siendo el chocolate negro el más consumido por la población (Smith *et al.*, 2020).

3.3.20. Efecto sobre la función plaquetaria e inflamación

Los flavonoides que se hayan presentes en el cacao demuestran tener efecto de control sobre las plaquetas, ofreciendo el beneficio de evitar la formación de trombos en los torrentes sanguíneos, mediante la protección cardiovascular, representando un atributo beneficioso para el consumo de chocolates (Gómez-Molina *et al.*, 2019).

3.3.21. Efectos Antioxidantes Del Chocolate

El chocolate posee propiedades antioxidantes otorgadas de parte de los polifenoles, al cumplir cumplen una función antioxidante disminuyendo la actividad de los radicales libres, evitando la oxidación celular previniendo las enfermedades tales como el cáncer, los flavonoides son los principales polifenoles presentes en el cacao, por consiguiente los flavonoides en el chocolate tomaran el nombre de flavonoles, presentándose bajo dos formas estructuradas, como entidades únicas o monómeros, o como estructuras oligoméricas (Valenzuela, 2007).

3.3.22. Análisis sensorial

El análisis sensorial es uno de los métodos e instrumentos más eficaces para controlar y verificar la calidad y aceptación de un alimento puesto que se basa en el uso de la percepción y utilización de los sentidos, otorgándonos resultados 100% eficaces y reales de forma que se evalúa si el alimento tiene potencial para el producto (H. C. Vera, 2008).

3.3.23. Perfil Sensorial

En este sentido, la reactividad sensorial influye en la estabilidad emocional; la percepción sensorial y visual en las habilidades viso-motoras; el patrón vestíbulo-postural e integración bilateral en las reacciones posturales y de equilibrio, y en el planeamiento motor; patrón de praxias, basado en el input somatosensorial, visual y auditivo, en el planeamiento motor y en el procesamiento auditivo y el desarrollo del lenguaje (Gafo, 2016).

2.4 Marco Legal

Para el desarrollo de la investigación se utiliza como principal norma INEN, una de las normas establecidas de requisito para la elaboración de chocolate:

- NTE INEN 621:2010

La siguiente usada mayormente para su implementación en los análisis microbiológicos para la elaboración de barras de chocolate con pasta de fruta deshidratada de naranja y mango, así como para establecer y definir los posibles límites (INEN 621, 2010).

CAPÍTULO III.
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Localización

La presente investigación se realizó en la Facultad de Ciencias de Industrias y Producción perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en el km 7 1/2 del campus la maría, cuyas coordenadas geográficas son Latitud -1.09249° o 1° 5' 33" sur; Longitud. -79.50214° o 79° 30' 8" oeste 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 2. *Ubicación de la Universidad Técnica Estatal De Quevedo, Campus La María*



Fuente: Google maps

En la figura 2 se muestra la ubicación donde se realizó la investigación, donde se efectuó la recepción de la materia prima y posterior transformación de esta.

3.2 Tipo de investigación

En el expuesto se realizó con un aspecto de tipo exploratoria y descriptiva ya que está relacionado con el tipo de investigación; que ayudara al mejoramiento de la calidad y el proceso de la elaboración de un chocolate utilizando el Mocambo (*Theobroma bicolor* Hump & Bonpl L.) de tal manera que se estará aprovechando el eslabón del procesamiento de este producto, contribuyendo en las áreas industriales chocolateras para fomentar innovación y conocimiento durante la elaboración de este chocolate.

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 utiliza con la finalidad de poder conocer investigaciones próximas, en este estudio se explorará la aceptabilidad de este chocolate blanco y cuál sería su elaboración efectiva y cuál es el efecto que tiene la calidad utilizar de almendras fermentadas en cajas Rohan y cajas de yute, que mejor se condiciona al tratamiento de estudio.

3.3.2 Método descriptivo

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

3.3.3 Fuentes de recopilación de información.

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

3.4 Diseño de la investigación.

En el presente estudio se utilizó un diseño completamente al azar bifactorial (DCA) con un modelo factorial 6 de tratamientos por 3 repeticiones, como primer factor niveles de cacao para elaboración de chocolate (control de almendras, *Theobroma bicolor* Hump & Bonpl L. al 100%, *Theobroma cacao* L. al 50%, *Theobroma bicolor* Hump & Bonpl L. al 75%, como

segundo factor nivel de porcentaje ambas al 30% de pasta de frutas deshidratadas de naranja (*Citrus x sinensis*) y Mango (*Mangifera indica*), para comparar las diferencias estadísticas se aplicará la prueba de rangos múltiples de Tukey al ($p < 0.05$) para determinar si existirá igualdad o habrá diferencia en los tratamientos de estudio.

Tabla 2. Factores y nivel de estudio

	Factor A Concentración de cacao		Factor B Pasta de fruta deshidratada
a₀	50 %	b₀	30 % Naranja
a₁	75 %	b₁	30 % Mango
a₂	100 %		

Fuente: Valverde, A. 2023.

b₀, pasta de frutas deshidratadas de naranja (*Citrus x sinensis*)

b₁, pasta de frutas deshidratadas de Mango (*Mangifera indica*)

3.5 Tratamientos

Para cada tratamiento a utilizar se empleó un modelo de 6 tratamientos por 3 repeticiones para las muestras de barra de chocolate elaboradas, cada una con un número con código para que sea reconocible, emparejado junto al tratamiento al que corresponde para facilitar la identificación durante el desarrollo del análisis sensorial.

Tabla 3. Arreglo de los tratamientos

NUMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
1	T1 a ₀ b ₀	50% de cacao Theobroma bicolor y cacao fino de aroma, 30% de pasta deshidratada de naranja
2	T2 a ₁ b ₀	75% de cacao Theobroma bicolor y cacao fino de aroma, 30% de pasta deshidratada de naranja
3	T3 a ₂ b ₀	100% de cacao Theobroma bicolor y cacao fino de aroma, 30% de pasta deshidratada de naranja
4	T4 a ₀ b ₁	50% de cacao Theobroma bicolor y cacao fino de aroma, 30% de pasta deshidratada de mango
5	T5 a ₁ b ₁	75% de cacao Theobroma bicolor y cacao fino de aroma, 30% de pasta deshidratada de mango
6	T6 a ₂ b ₁	100% de cacao Theobroma bicolor y cacao fino de aroma, 30% de pasta deshidratada de mango

Fuente: Valverde, A. 2023.

4.3.1. Tabla de Andeva

Se utilizo para el análisis ANDEVA, para comparar las medias obtenías se aplicará una prueba de rangos múltiples de Tukey a la probabilidad $p < 0.05$, se trabajará mediante el uso del software libre InfoStat.

Para la interpretación de datos experimentales y estadísticos se desarrolló mediante el uso del esquema Andeva de la siguiente manera:

Tabla 4. Análisis de varianza de la investigación.

F. V		G. I	
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	

Fuente: Valverde, A. 2023.

3.6 Modelo Matemático

Ecuación 1. Modelo matemático.

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + \beta_j + (a. \beta)_{ij} + E_{ijk}$$

μ = Es el efecto de la media.

a_i = Es un efecto de nivel “i-ésimo” del factor A.

β_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).

3.7 Instrumento de investigación

3.7.1 Análisis Físico químicos

- pH
- Acidez Titulable

- Brix

3.7.2 Análisis microbiológicos

Se lo realizo según los parámetros de la norma INEN 621:2010

- Coliformes
- Mohos y levaduras
- Escherichia coli

3.7.3 Análisis Organoléptica

- Sabor
- Color
- Olor
- Aceptabilidad
- Astringencia

3.7.4 Descripción del proceso de elaboración del producto.

Recepción

En esta etapa se recolectó las almendras provenientes de mazorcas de cacao Mocambo las cuales han pasado por un proceso previo de fermentación y secado en cajas Rohan o en sacos de yute.

Clasificación

Se retiró del cacao los elementos extraños o aquellos elementos externos que no son presentes de la propia mazorca y almendras, así como se eliminan aquellas almendras que no se encuentran en buen estado.

Tostado

El tostado se realizó de mediante la utilización de estufa para tostar muestras, una vez distribuidas las almendras se las lleva a tostar a temperatura de 112 °C por 12 minutos tratando de controlar la temperatura, una vez tostadas las almendras se las deja en reposo hasta que se enfríen totalmente.

Descascarillado

Una vez frías las almendras se llevó a las almendras a descascarillar de forma manual separando la almendra de la cascarilla.

Molienda

Mediante el uso de un molino común o un molino se llevaron los nibs de cacao para que se partan completamente y al mismo tiempo se reduzca el tamaño de forma uniforme.

Conchado, mezclado y refinado

En esta etapa mediante el uso de una conchadora se introdujeron los nibs molidos hasta que se empieza a formar una masa de cacao, con el uso de paletas se ira moviendo y mezclando la masa hasta llegar a que la viscosidad sea la propia del chocolate, en esta parte si es requerido se puede agregar demás ingredientes si se desea producir una barra de mucha mejor calidad por 72 horas.

Templado

Una vez el chocolate tenga la consistencia esperada se lo llevó al templado con el objetivo de que la textura del chocolate no presente grumos y adquiriera brillo, este proceso se realizó llevando el chocolate a la estufa a una alta temperatura de 32°C para de esta manera bajar su temperatura a 27°C mediante la agitación.

Moldeado y llenado

Una vez alcanzó una temperatura estable se vierte en moldes limpios y esterilizados para barras de chocolate rectangular, en esta etapa se añaden dosis de la pasta deshidratada de mango o de naranja, durante el moldeado se debe de expandir todo el chocolate en el molde tratando de que no queden burbujas que dañen la forma de la barra.

Enfriado

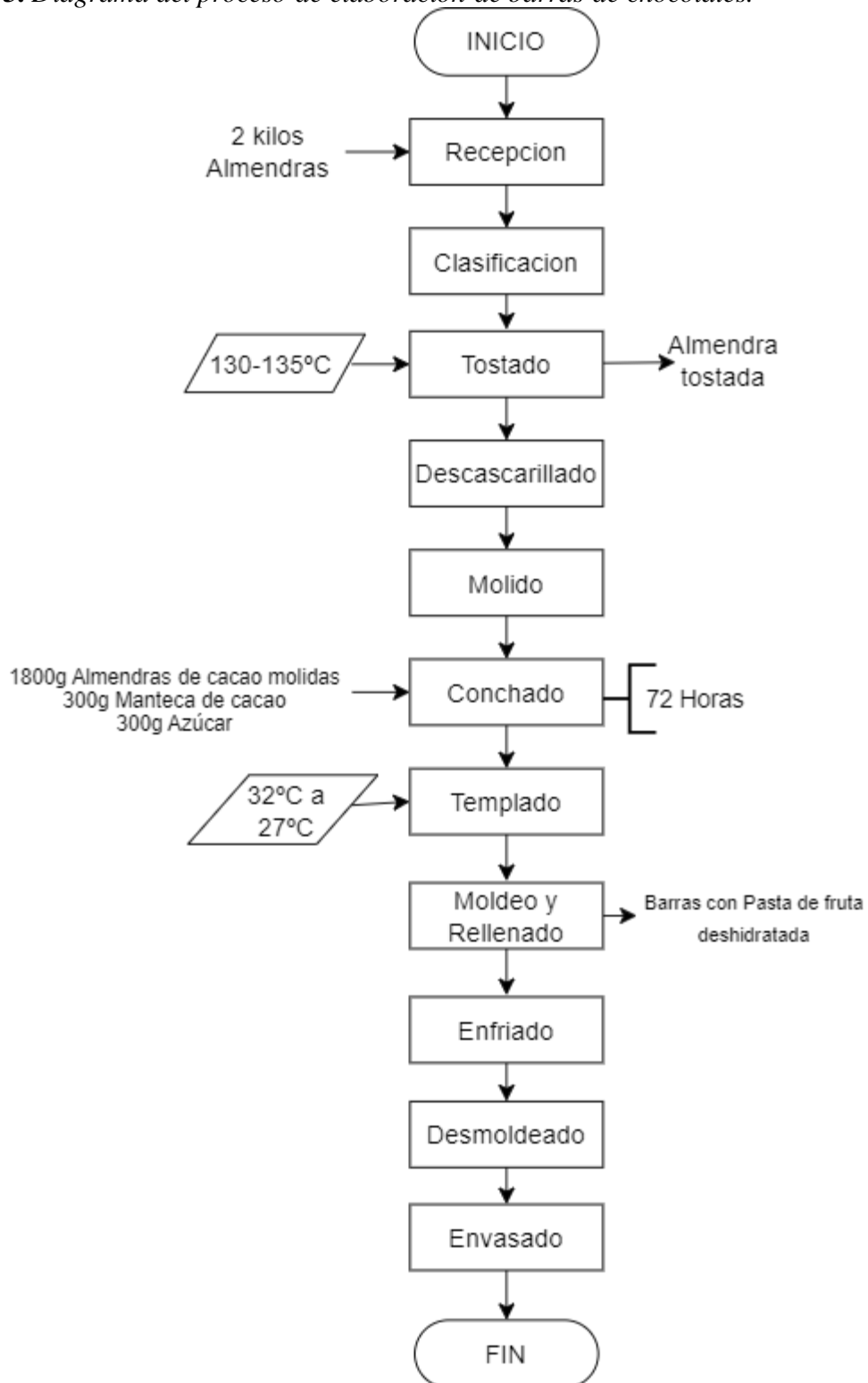
Los moldes fueron llevados a refrigeración o congelación para que adquieran solidez estas barras están a una temperatura de 10 a 12 ° C hasta que estuvieran completamente sólidos.

Desmoldado, envasado y sellado

Una vez las barras están completamente solidas se procedió a despegarlas con cuidado de no romperlas, volteando el molde y dándoles golpes de poca fuerza mirando hacia abajo, una vez están fuera de los moldes se los envasa de forma manual en las fundas designadas para el tamaño y forma del chocolate finalmente se sella el envase usando una selladora de impulso.

3.8 Diagramas de flujo.

Figura 3. Diagrama del proceso de elaboración de barras de chocolates.



Fuente: Valverde, A. 2023.

3.8.1 Descripción del proceso de elaboración de la pasta de fruta deshidratada de naranja.

Recepción

Para la elaboración de la pasta de naranja se utilizaron 1200g de naranjas, 300 ml de crema de leche, 50g de mantequilla y 50g de leche en polvo.

Troceado

Se toman las naranjas y se las corta en rodajas finas para que se pueda realizar la deshidratación de manera adecuada.

Deshidratado

Este proceso se llevó a cabo en los laboratorios de análisis fisicoquímicos ubicado en los predios de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, donde después de haber cortado en rodajas se llevan en una bandeja al deshidratador por 72 horas a 55 °C.

Triturado

El triturado consistió en llevar la fruta deshidratada a un molino donde con la ayuda de crema de leche se facilita el pulverizado y homogenizaría la fruta con más facilidad para la mezcla final.

Homogenizado

Consistió en realizar el mezclado de la crema de leche, leche condensada, mantequilla y la leche en polvo en una de las ollas a calor.

Cocción

Una vez hecha la mezcla inicial se puso a una temperatura de 108 °C por 5min, al presentar burbujas en la mezcla se bajó la temperatura para luego incorporar los 150 ml de crema con la fruta deshidratada de naranja.

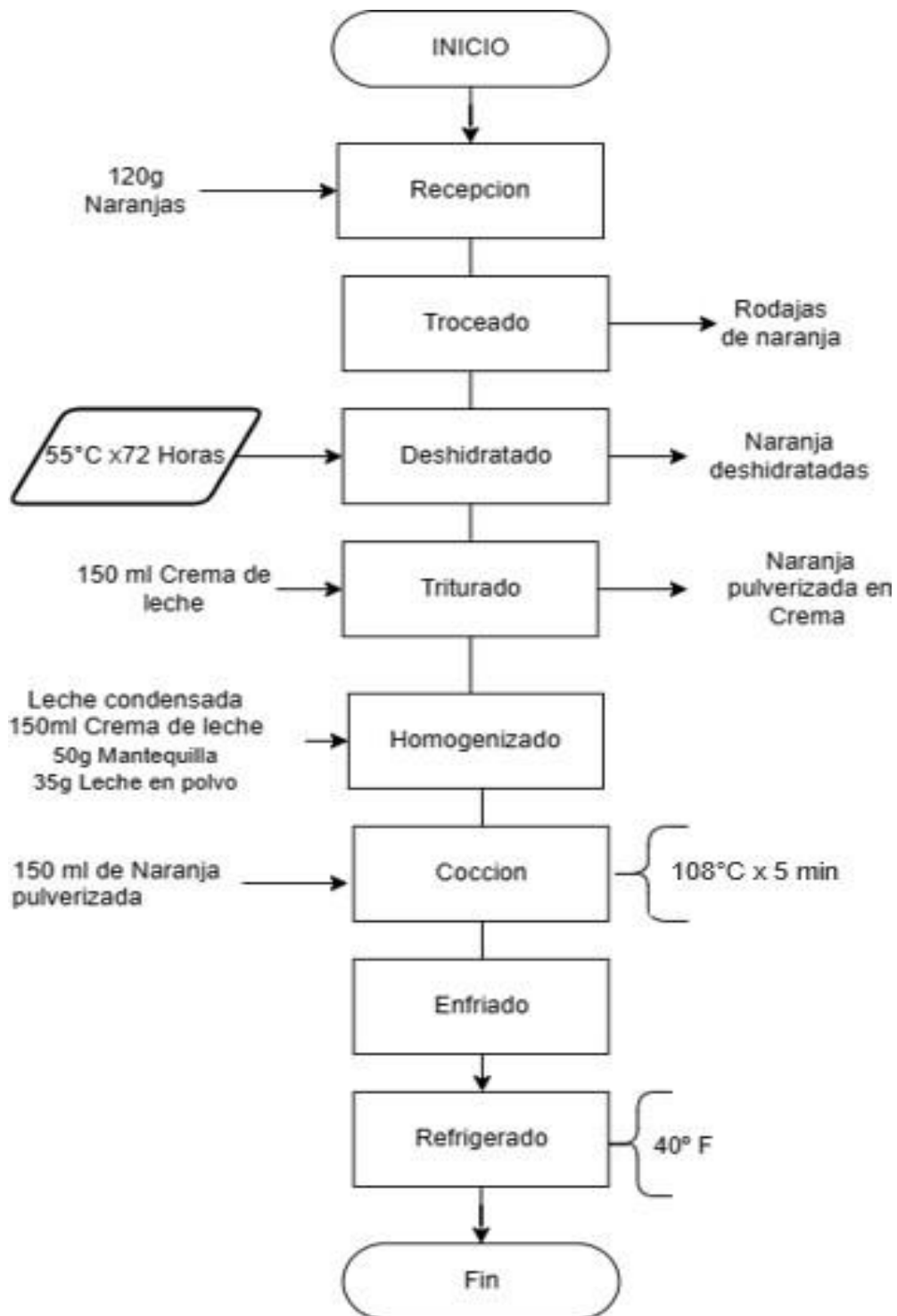
Enfriado

Una vez este frío la mezcla se lo dejara reposar cubierto con papel film o tapándolo hasta que baje su temperatura.

Refrigerado

Una vez esté presente la consistencia adecuada se envasará y se llevará a refrigeración para que se conserve y mantenga su consistencia.

Figura 4. Diagrama de flujo de elaboración de Pasta de fruta deshidratada de naranja.



Fuente: Valverde, A. 2023.

3.8.2 Descripción del proceso de elaboración de la pasta de fruta deshidratada de mango

Recepción

Para la elaboración de la pasta de naranja se utilizaron 1200g de mango, 300 ml de crema de leche, 50g de mantequilla y 50g de leche en polvo.

Troceado

Se tomaron los pedazos de mango y se las cortó en rodajas finas para que se pueda realizar la deshidratación de manera adecuada.

Deshidratado

Este proceso se llevó a cabo en los laboratorios de análisis fisicoquímicos ubicado en los predios de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, donde después de haber cortado en rodajas se llevan en una bandeja al deshidratador por 72 horas a 55 °C.

Triturado

El triturado consistió en llevar la fruta deshidratada en el caso del mango se trituró en pedazos más finos debido a que la materia prima que se tenía un grosor más amplio, a un molino donde con la ayuda de crema de leche se facilita el pulverizado y homogenizaría la fruta con más facilidad para la mezcla final.

Homogenizado

Consistió en realizar el mezclado de la crema de leche, leche condensada, mantequilla y la leche en polvo en una de las ollas a calor.

Cocción

Una vez hecha la mezcla inicial se puso a una temperatura de 108 °C por 5min, al presentar burbujas en la mezcla se bajó la temperatura para luego incorporar los 150 ml de crema con la fruta deshidratada de mango.

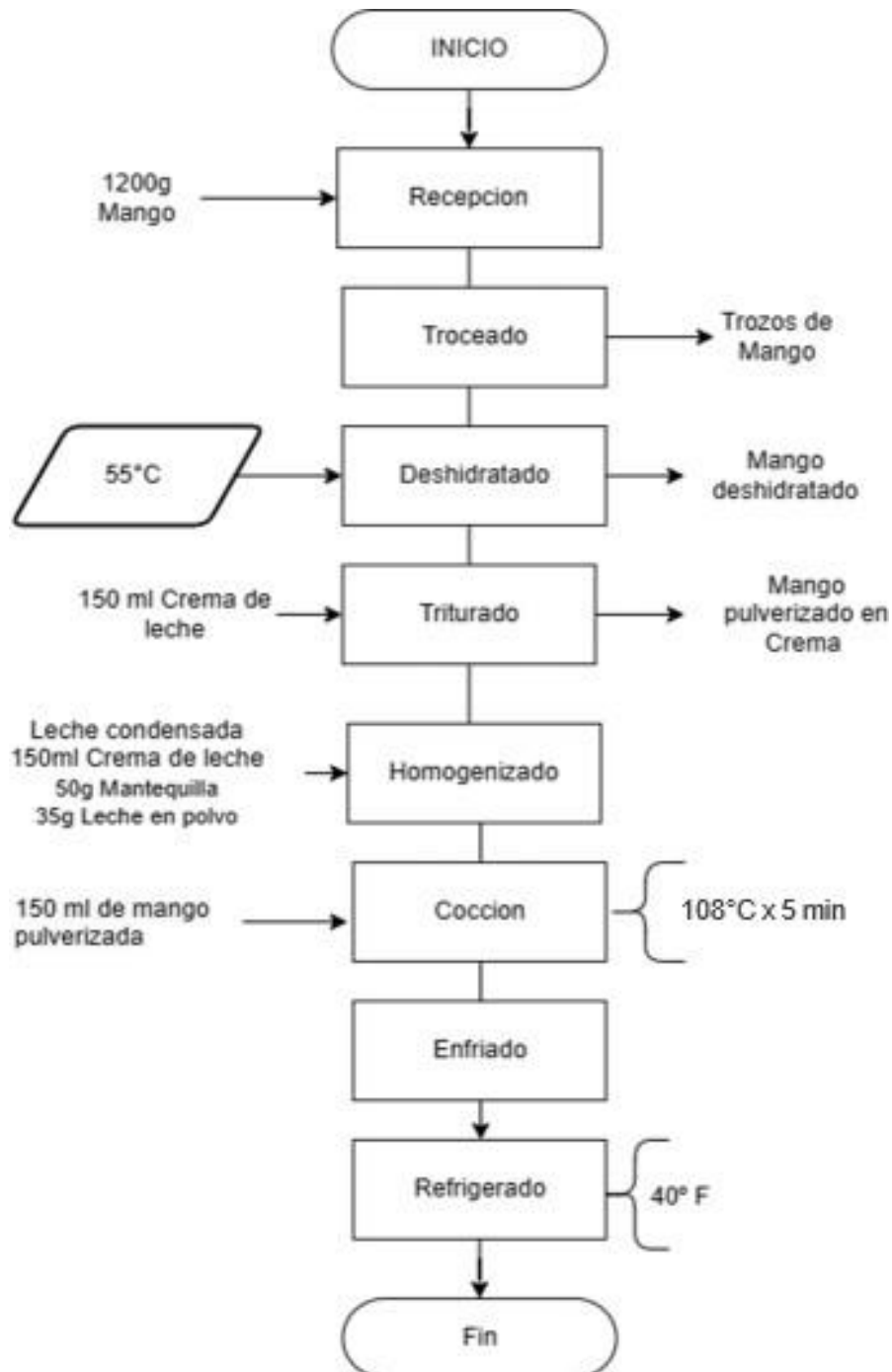
Enfriado

Una vez estuvo frío la mezcla se lo dejó reposar cubierto con papel film o tapándolo hasta que baje su temperatura.

Refrigerado

Una vez esté presente la consistencia adecuada se envasó y se llevó a refrigeración para que se conserve y mantenga su consistencia.

Figura 5. Diagrama de flujo de elaboración de Pasta de fruta deshidratada de mango.



Fuente: Valverde, A. 2023.

3.9 Formulaciones para elaboración de barras de chocolate con pasta de fruta deshidratada.

Tabla 5. *Formulación de 50% de cacao.*

Ingrediente	Cantidad (g)	%
Cacao Mocambo	200g	50 %
Cacao fino de aroma	200g	
Azúcar	200g	25 %
Manteca de cacao	200g	25 %
Pasta de fruta deshidratada	240g	30 %

Fuente: Valverde, A. 2023.

Tabla 6: *Formulación de 75% de cacao.*

Ingrediente	Cantidad (g)	%
Cacao Mocambo	300g	75 %
Cacao Fino de aroma	300g	
Azúcar	100g	15 %
Manteca de cacao	100g	15 %
Pasta de fruta deshidratada	240g	30 %

Fuente: Valverde, A. 2023.

Tabla 7. *Formulación de 100% de cacao.*

Ingrediente	Cantidad (g)	%
Cacao Mocambo	400g	100 %
Cacao Fino de aroma	400g	
Pasta de fruta deshidratada	240g	30 %

Fuente: Valverde, A. 2023.

3.10 Preparación de muestras

3.10.1 Nibs

Una vez abierta la mazorca se procedió a extraer el mucilago de cacao, para empezar con la almendra libre para que empiece el proceso de fermentación en caja, pasada la fermentación se tuestan las almendras de Mocambo en un horno a una temperatura de 112 °C x 12 min. una vez tostadas se descascarilla y parte la almendra para extraer los nibs, para la

formulación se toma en cuenta que se necesita mucha más cantidad de Mocambo para el rendimiento de las barras por lo que se utilizaron almendras de caco fino de aroma realizando también el mismo proceso para empezar a producir chocolate.

3.10.2 Pasta de fruta deshidratada.

Para la elaboración de la pasta se utilizaron 1200g naranjas frescas y 1200g de mango comprado en Supermaxi, en la cual la preparación de la pasta se realizó en los predios de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en el laboratorio de operaciones unitarias, utilizando mantequilla, leche condensada, crema de leche y las propias frutas, para la producción de la pasta de naranja las naranjas se cortaron en rodajas para facilitar su deshidratación durante 72 horas, una vez deshidratadas se llevaron a un molino donde se pulverizó en la crema de leche para incorporarse a la mezcla, mismo proceso se realizó la fruta de mango ya deshidratada la cual se optó por disminuir su tamaño para facilitar la homogenización en la mezcla.

3.10.3 Prueba de catación.

Para la prueba de catación se evaluó un panel de catadores semientrenado donde se les dio unos 6 vasos con su respectivo código, un vaso de agua y hojas de cata para que evalúen las muestras según lo dispuesto en estas.

3.11 Recursos Humanos.

Para la realización de esta investigación se cuenta con el siguientes:

- Ing. Jaime Fabián Vera Chang M. Sc: Tutor de la unidad de investigación.
- Ing. Luis Humberto Vásquez Cortez MSc: Investigador de la tesis.
- Ing. Kerly Estefanía Alvarado Vásquez MSc.: Investigadora de la tesis.
- Estudiante y autor de la presente investigación Valverde Burgos Enrique Alexander

3.12 Materia Prima

- Almendras de cacao (*Theobroma bicolor* Hump Bonpl L.)
- Almendras de cacao (*Theobroma cacao* L.)
- Manteca de cacao

- Azúcar

3.13 Materiales y Equipos

3.13.1.1 Materiales de laboratorio

- Vasos de precipitación
- Cajas Petri
- Tubos de dilución
- Pizas metálicas
- Matraz
- Bureta
- Embudo
- Mechero
- Soporte de bureta
- Puntas de Micropipeta (2-2000 μ)
- Puntas de Micropipeta (5-5000 μ)

3.13.1.2 Equipos

- Balanza gramera
- Balanza analítica
- Incubadora
- Desecador
- Mufla
- Estufa
- pH metro
- Placa agitadora
- Contador de colonias
- Cámara de UV
- Esterilizado

3.13.1.3 Reactivos

- Alcohol
- Agua destilada
- Agares
- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio al 0.1

CAPÍTULO IV.
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados y discusión

4.1.1 Análisis Físico Químicos

Para los efectos simples del factor A en el análisis de varianza se encontró que no existió significancia estadística ($p < 0,05$) en el pH, con una media de 5,62. En la variable brix y acidez según la prueba de Tukey ($p < 0,05$) fueron significativas (Ver tabla 9).

Para los efectos simples del factor B según el análisis de varianza no existió significancia estadística en la variable pH y acidez reflejando un promedio de 6,62 y 0,39, sin embargo, en la variable Brix según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) fue significativo la pasta con naranja reflejo un promedio superior con 70,89, y mango 69,64 con una media general de 70,26.

Tabla 8: Efecto simple del Factor A y Factor B de variables fisicoquímicas

Factor A (% de Cacao)	pH		Brix		Acidez	
50	5,53	a	67,85	b	0,35	b
75	5,69	a	72,12	a	0,32	b
100	5,64	a	70,83	a	0,50	a
PROMEDIO	5,62		70,27		0,39	
Factor B(Pasta)						
Mango	5,66	a	69,64	b	0,39	a
Naranja	5,59	a	70,89	a	0,39	a
PROMEDIO	6,62		70,26		0,39	

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

Fuente: Valverde, A. 2023.

En la tabla 9 del efecto simple el mejor valor del tratamiento del factor A en pH se encuentra en 5,64 de pH estando en un rango de valores. Según lo mencionado por Holm et al.(1993) que presentaron una investigación con 54 objetos de estudio de varias lugares del mundo, determino que en cuanto al parámetro de acidez y pH en el licor de cacao está en un rango de pH de 4.16 y 5,88 y para acidez Dueñas Rivadeneira *et al.*(2018) mencionan en sus resultados presentaron valores de acidez que van de 1,12 hasta valores bajos de acidez de 0,76 existiendo una diferencia significativa en su investigación, estando en 0,50 como mejor parámetro de la investigación, en base a los brix se haya en concentración de cacao 70,83,el autor Bonilla (2014) Indica que los resultados encontrados en base a la variable ° brix , fue de 79 hasta 80.3 sin tener diferencia estadística significativa en su investigación.

Para las interacciones en el análisis de varianza se encontró que no existió significancia estadística ($p < 0,05$) en los tratamientos para el pH, con un coeficiente de variación de 4,29 y media general de 5,62.

Para las interacciones en el análisis de varianza se encontró que existió significancia estadística ($p < 0,05$) en los tratamientos de brix, con un coeficiente de variación de 1,29 y media general de 70,27.

Para las interacciones en el análisis de varianza se encontró que no presento significancia estadística ($p < 0,05$) en los tratamientos en acidez, con un coeficiente de variación de 22,68 y media general de 0,37.

Tabla 9: Interacción del factor A*B en variables fisicoquímicas.

N	tratamiento	pH		Brix		Acidez	
1	a0b0	5,53	a	70	a	0,4	a
2	a1b0	5,72	a	72,2	a	0,27	a
3	a2b0	5,52	a	70,47	a	0,5	a
4	a0b1	5,54	a	65,7	b	0,3	a
5	a1b1	5,67	a	72,03	a	0,27	a
6	a2b1	5,76	a	71,2	a	0,5	a
CV%		4,29		1,29		22,68	
PROMEDIO		5,62		70,27		0,37	

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

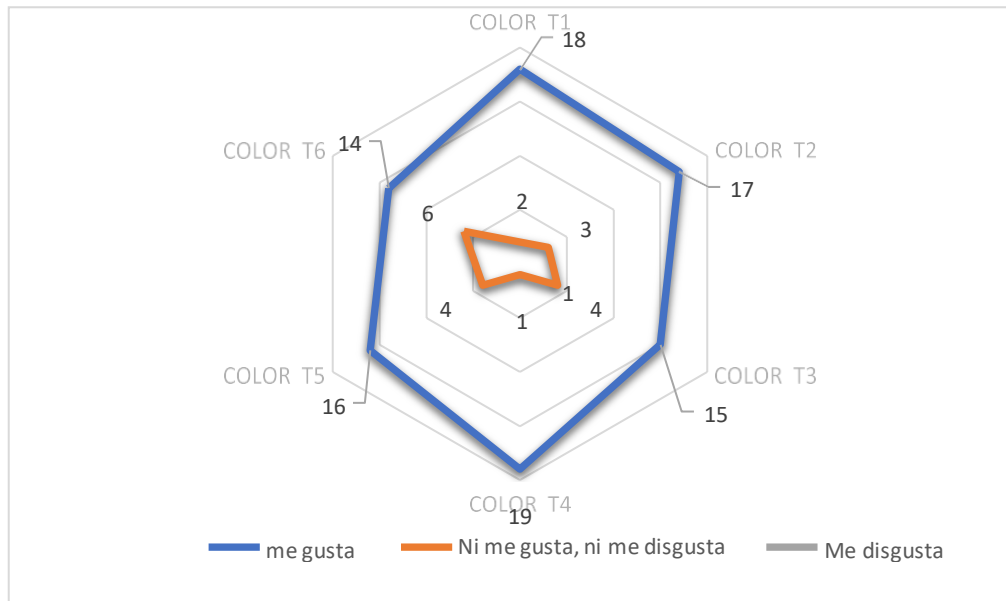
Fuente: Valverde, A. 2023.

En la tabla de interacciones se determina como mejor tratamiento el tratamiento 6 a₂b₁ de 100% de cacao bicolor y cacao fino de aroma con pasta de fruta deshidratada de mango con un pH de 5,76, en el caso de los análisis de ° brix el tratamiento 5 a₁b₁ obtuvo mejores resultados de 72,03 el caso de acidez el tratamiento 2 a₁b₁ presentando similitud al tratamiento 5 ambos con un valor de acidez de 0,27 estado en rangos de acidez.

4.1.2 Análisis hedónico

Prueba Hedónica color.

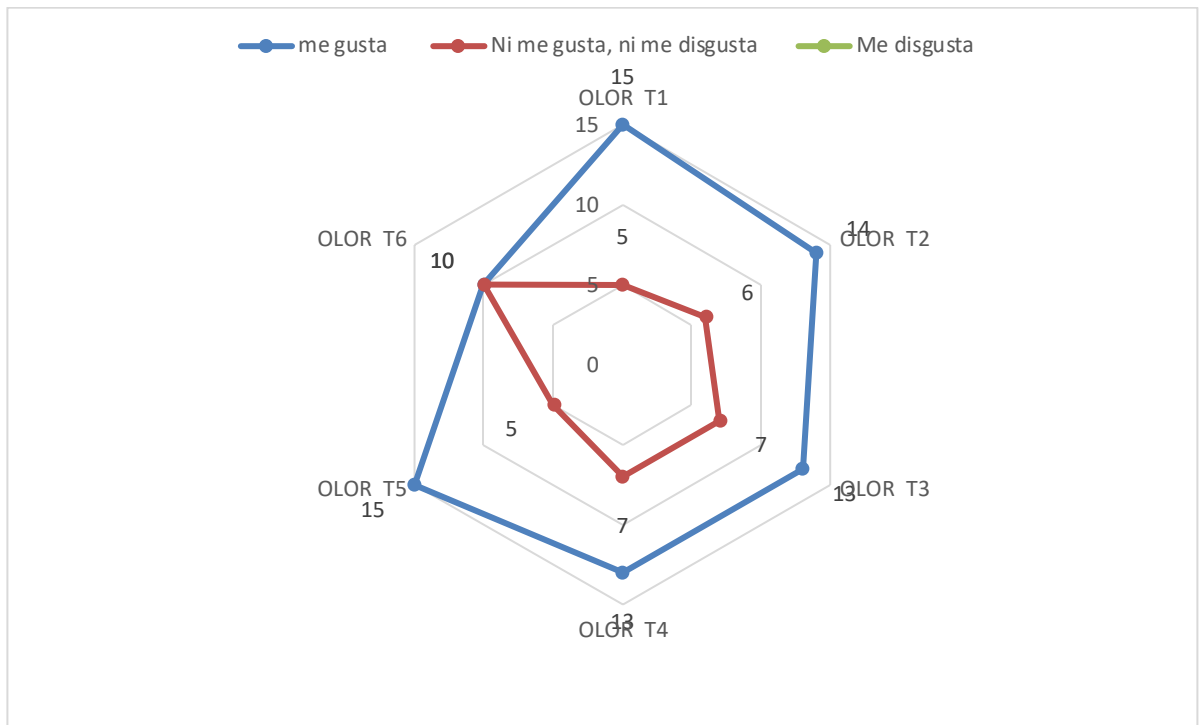
Mediante la prueba hedónica de color a los 20 catadores seminternados, el mejor tratamiento corresponde al (T4 a₀b₁) 19 catadores indicaron la preferencia de me gusta, (T1 a₀b₀) 18 me gusta, (T2 a₂b₀) 17 me gusta, el de menor agrado en cuanto al color fue el T6 a₂b₁ obtuvo 14 me gusta y 6 ni me gusta ni me disgusta según los panelistas, existió un comportamiento distinto en el T3 a₂b₀ de acuerdo a 1 catador no fue de su agrado “me disgusta”



Gráfica 1. Prueba hedónica correspondiente al color en barras de chocolates de cacao T. Bicolor con fruta deshidratada (Mango y naranja).

Prueba Hedónica olor.

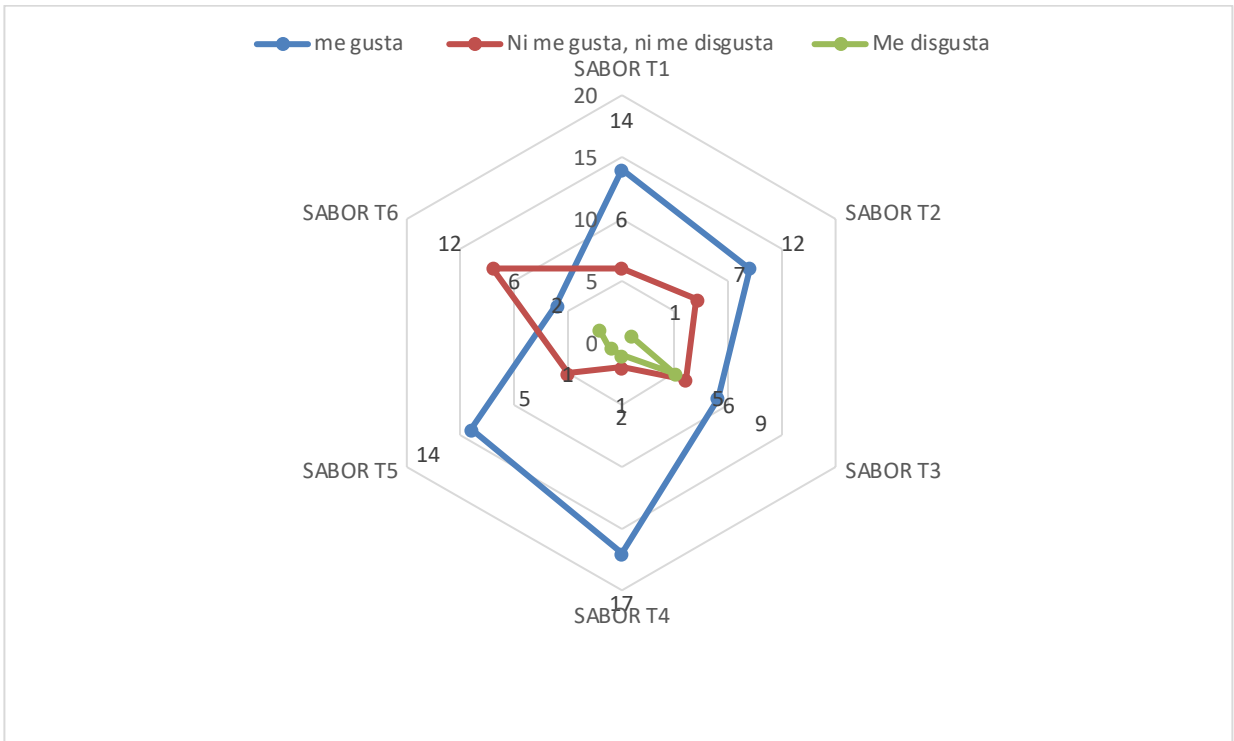
Respecto a la gráfica 2 con relación al olor el mejor tratamiento que tuvo mayor elección de me gusta corresponde al T5 a_1b_1 y al T1 a_0b_0 ambos tratamientos los catadores indicaron su perspectiva que me gusta por lo siguiente los tratamientos que obtuvieron un valor menor de preferencia en cuanto al olor fue el T3 a_2b_0 y T4 a_0b_1 ambos con 13 me gusta, algo distinto ocurrió con el T6 a_2b_1 que fue el tratamiento de menor acogida la mitad de los 20 catadores respondieron que me gusta y el resto que ni me gusta ni me disgusta.



Gráfica 2. Prueba hedónica correspondiente al olor en barras de chocolates de cacao T. Bicolor con fruta deshidratada (Mango y naranja).

Prueba Hedónica sabor.

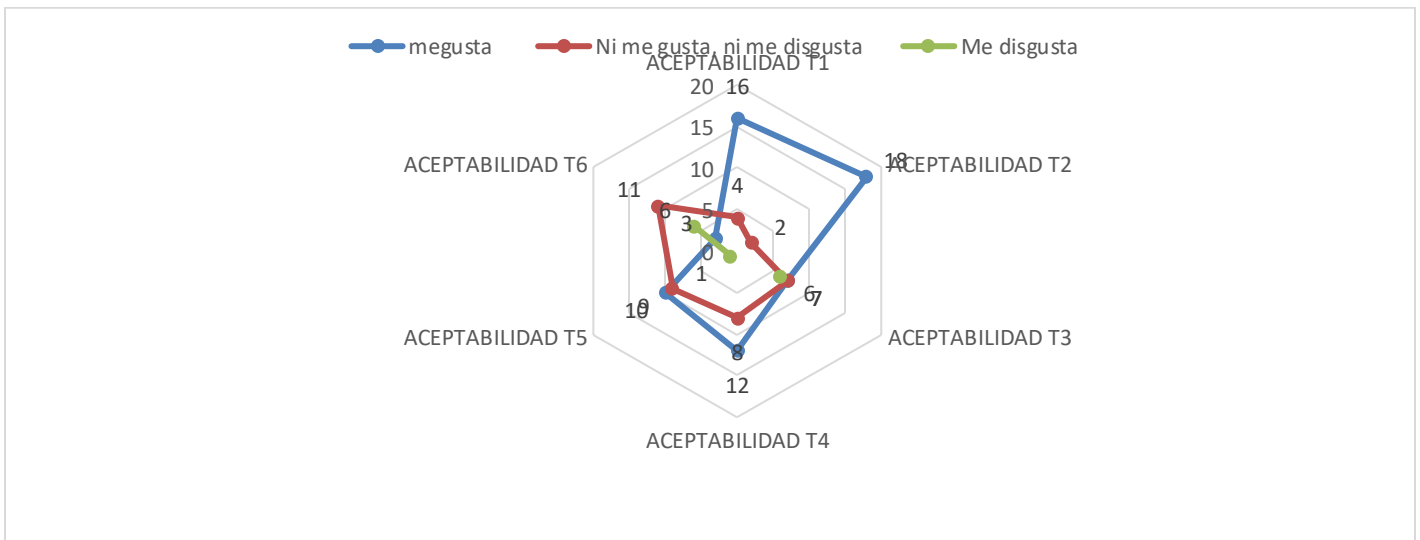
En relación a la variable de la prueba hedónica sabor como se muestra la gráfica 3, según los catadores el mejor tratamiento corresponde al T4 a₀b₁ (17 me gusta), T5 a₁b₁ y T1 a₀b₀ (14 me gusta), de acuerdo a lo relacionado el tratamiento de menor preferencia según las tabulaciones T3 a₂b₀ y T6 a₂b₁.



Gráfica 3. Prueba hedónica correspondiente al sabor en barras de chocolates de cacao T. Bicolor con fruta deshidratada (Mango y naranja).

Prueba Hedónica aceptabilidad

En la gráfica 4 se puede observar la aceptabilidad en cuanto a los tratamientos de estudio, el T1 A1B0 fue aquel que presentó mayor aceptabilidad con un total de 18 me gusta, el segundo mejor tratamiento corresponde al T1 a0b0 con 16 me gusta; los tratamientos de menor aceptabilidad corresponden al T3 a2b0 y T6 a2b1 siendo este que solo 3 personas tuvieron un buen agrado.



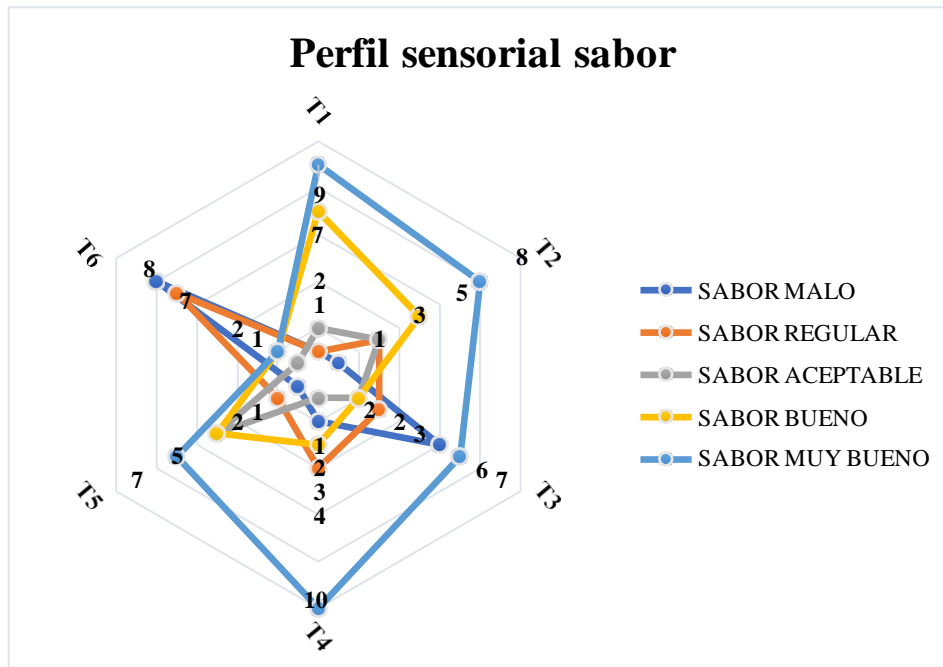
Gráfica 4. Prueba hedónica correspondiente a la aceptabilidad en barras de chocolates de cacao T. Bicolor con fruta deshidratada (Mango y naranja).

Según Jenifer Criollo (2010), estable su análisis sensorial en base a una de las especies de cacao como el copazu (*Theobroma grandiflorum*), demuestra el grado de intensidad a partir del licor de especies de cacao criollos, obteniendo en la gráfica en la cual se catalogan la mayoría de propiedades sensoriales bajo la categoría de frutales catalogándolo como cacao fino de aroma, mientras que Chanaluisa & Zhingre, (2021) utilizan para el análisis sensorial de barras de chocolate, donde se evalúa la aceptabilidad, obteniendo un 100% de aceptabilidad, mientras que en esta investigación se obtiene un 90% de aceptabilidad, de todos los panelistas, teniendo en cuenta que a pesar de que existe diferencia en variedad de cacao, en la aplicación de porcentajes de pasta de cacao es el mismo. En relación con los autores mencionados el análisis de escala hedónica establecida se menciona que en cuestión de color y sabor parámetros que llaman la vista a los panelistas el T3 a₂b₀ es el que es de mayor agrado a estos los tratamientos que generan una notable aceptación son aquellos que están conformados en su estructura por azúcar y pasta dándoles un plus al momento de gustar o disgustar a los catadores.

4.1.3 Análisis Sensorial

Perfil sensorial sabor

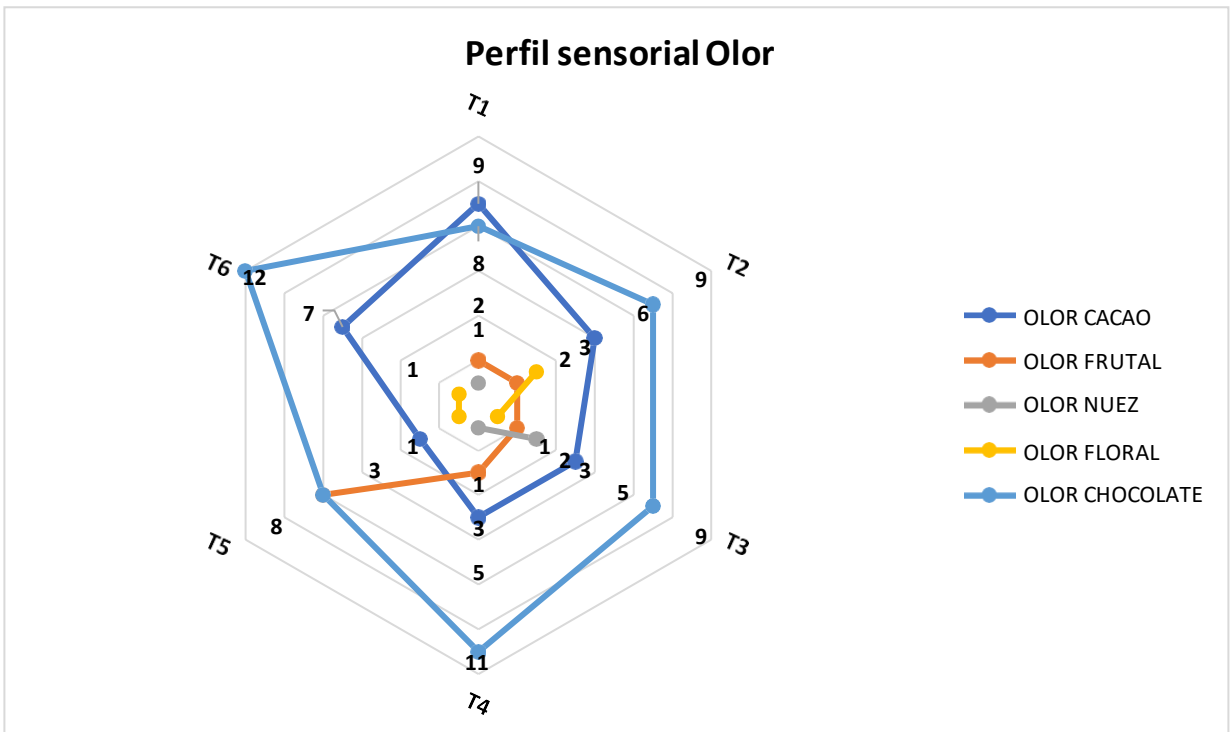
Para conocer la aceptabilidad de los aspectos sensoriales del sabor del chocolate en la gráfica 5 se detalla que el mejor tratamiento corresponde el T1 a₀b₀ un total de 9 personas que mencionan que tiene un sabor muy bueno por lo siguiente 7 indicaron un sabor bueno, uno de ellos que el sabor era aceptable y 2 personas mencionan que presenta un sabor aceptable y un catador indico a percepción a sabor regular, el segundo mejor tratamiento fue el T4 y T1 a₁b₀ no obstante el tratamiento de menor aceptabilidad correspondientes al T6 a₂b₁.



Gráfica 5. Perfil sensorial del sabor en barras de chocolates de cacao T. Bicolor con fruta deshidratada (Mango y naranja).

Perfil sensorial olor

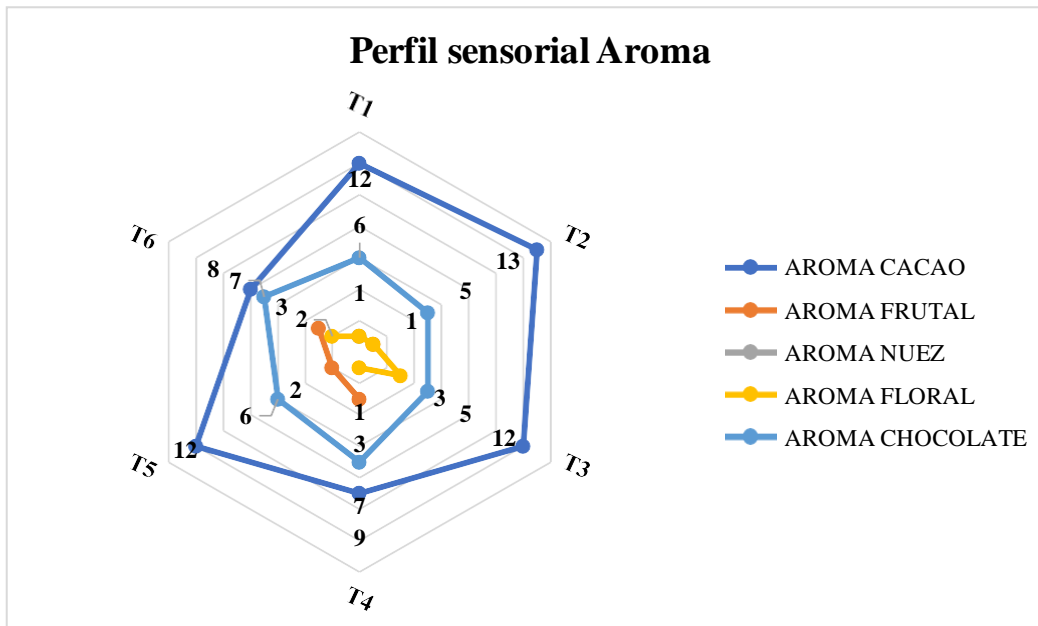
Para conocer la aceptabilidad de los aspectos sensoriales del olor que presenten el chocolate se evaluó el mejor tratamiento correspondiente a él ($T6_{a_2b_1}$) con un total de 12 personas que mencionan percibir olor de chocolate, el ($T4$) 11 personas perciben el olor a chocolate por consiguiente en el ($T1$) 9 personas perciben el olor a cacao en las barras de chocolate, 8 personas perciben un olor frutal en las ($T5$), y por último el ($T3_{a_2b_0}$) una persona percibió un olor a nuez, siendo el tratamiento con mayor olor de chocolate fue $T6_{a_2b_1}$ y $T4$, un comportamiento en cuanto a los tratamiento de estudio el $T1_{a_1b_0}$ indicaron que poseía un olor floral a diferencia de los otro catados.



Gráfica 6. Perfil sensorial del olor en barras de chocolates de cacao T. Bicolor con fruta deshidratada (Mango y naranja).

Perfil sensorial aroma

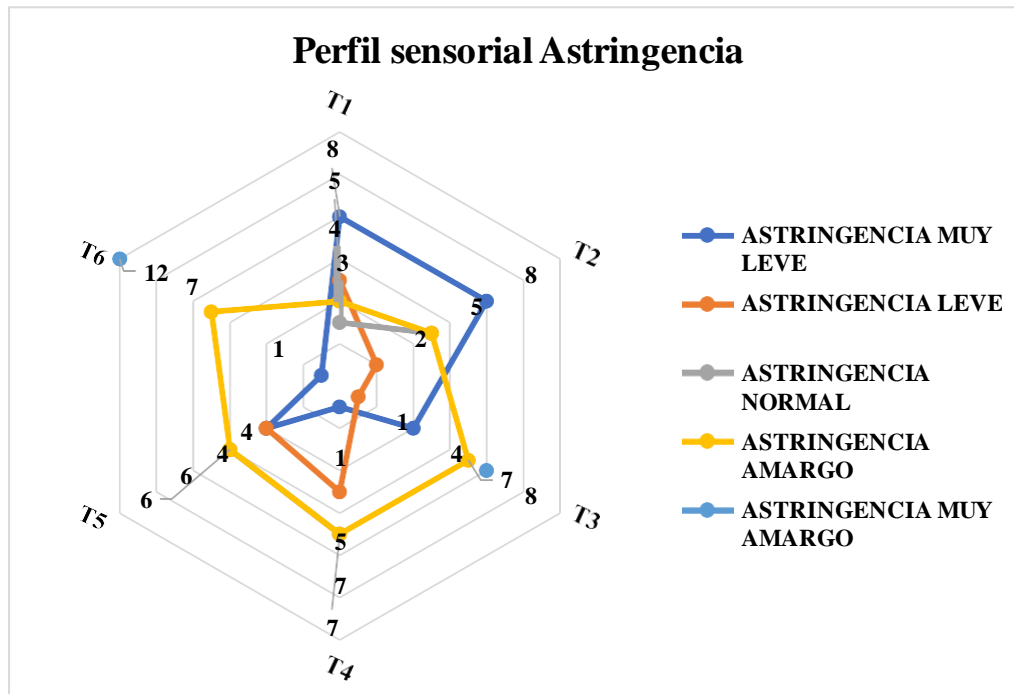
En la gráfica 7 se detalla los resultados del perfil sensorial en relación al aroma de los cuales el (T1 A₁B₀) presentó 13 personas que asociaron el aroma de cacao en las barras con un aroma a cacao siendo este tratamiento con más cualidades presentado con un aroma a floral de igual manera los tratamientos (T1, T5, T3) 12 personas asocian el aroma en cacao en las barras, el tratamiento (T6 a₂b₁) 2 Personas perciben el aroma frutal y el tratamiento (T3 a₂b₀) 3 personas presentaron un aroma floral, el tratamiento cual comportamiento fue distinto en cuanto al panel de cata este tuvo menor aceptabilidad fue el T6 a₂b₁.



Gráfica 7. Perfil sensorial del aroma en barras de chocolates de cacao T. Bicolor con fruta deshidratada (Mango y naranja).

Perfil sensorial astringencia

En la gráfica 8 se establecen los resultados del parámetro de astringencia donde el tratamiento (T1 a₁b₀ y T1 a₀a₀) fueron los que tuvieron una astringencia leve siendo algo aceptable en cuanto a las barras de chocolate, con respecto al tratamiento (T6 a₂b₁) fue el que presentó según 12 panelista una astringencia muy amarga, no obstante (T5, T4 y T3) presentaron una astringencia amarga.



Gráfica 8. Perfil sensorial de astringencia en barras de chocolates de cacao *T. Bicolor* con fruta deshidratada (Mango y naranja).

Según los datos de Ochoa (2019) menciona que la incorporación de la pasta de fruta resulta ser una de la cualidades que influyen en la percepción sensorial de los catadores demostrando que tubo mejores resultados sobre todo en el tratamiento de DIRCY- C114 en cuestiones de aroma y dulzor, Quinteros *et al.*, (2018) determina que el cacao Mocambo tiene una excelente aceptabilidad por lo tanto menciona con respecto al análisis sensorial tuvo una excelente aceptación según el panel de catación tanto las variables organolépticas olor, color y sabor tuvo una excelente aceptabilidad Goicochea, (2021) establece que incrementando como base de Mocambo para la elaboración de brownies tuvo una percepción muy satisfactoria según el panel de catación siendo favorable al añadir *Theobroma bicolor* mejora la percepción en el producto final los cuales guarda relación con los resultados de la presente investigación realizada, en relación a los resultados obtenidos en esta investigación podemos determinar que el tratamiento T1 a₁b₀ es el que mejores resultados obtuvo en cuanto a percepción sensorial de parte de los catadores.

4.1.4 Análisis Microbiológico

Análisis de Coliformes

Tabla 10: Análisis microbiológico de coliformes en muestra de chocolate de *T. bicolor* con pasta de fruta deshidratada de naranja y mango

las letras identifican la diferencia significativa entre los promedios de $p < 0,05$, en test de tukey.

TRAT	Medias	
T4	9,67E+00	a
T5	0,00E+00	b
T6	0,00E+00	b
T1	0,00E+00	b
T2	0,00E+00	b
T3	0,00E+00	b

Figura A. se puede observar dos conteos microbiológicos de las placas de medio de cultivo VRBL con un tiempo de duración de 24 horas de incubación en el tratamiento 4 de código T₄M.

Figura B. se observa en el tratamiento 5, T₅M con un tiempo de duración de 24 horas de incubación, solo se formó una burbuja de igual forma se aprecia cómo no existe un conteo microbiológico en las placas que se aplicó el medio de cultivo VRBL.

Figuras B. se puede apreciar en los tratamientos 1, 6 con el código T₁Ny T₆M con un tiempo de duración de 24 horas de incubación, no existen presencia de conteo microbiológico en el área del agar VRBL.

Con respecto al conteo microbiológico se evidencio que no hubo presencias de cantidades de colonias de coliformes en los tratamientos a excepción del tratamiento 4, (barras de chocolate con pasta de fruta deshidratada de naranja y mango); al no existir presencia microbiológica en los siguientes tratamientos se ajusta a lo determinado por la normativa vigente INEN NTE 621,(requisitos

chocolates) menciona como límite máximo 1.0×10^2 UFC y como mínimo 0 de tal manera que se encuentran dentro de los límites máximos establecidos por la normativa [52].

Análisis de mohos y levaduras

Tabla 11: Análisis microbiológico de mohos y levaduras en muestra de chocolate de T. bicolor con pasta de fruta deshidratada de naranja y mango

las letras identifican la diferencia significativa entre los promedios de ($P < 0,05$) en test de Tukey.

TRAT	Medias	
T6	0,00E+00	a
T4	0,00E+00	a
T3	0,00E+00	a
T5	3,33E+00	a
T2	1,33E+01	b
T1	1,67E+01	b

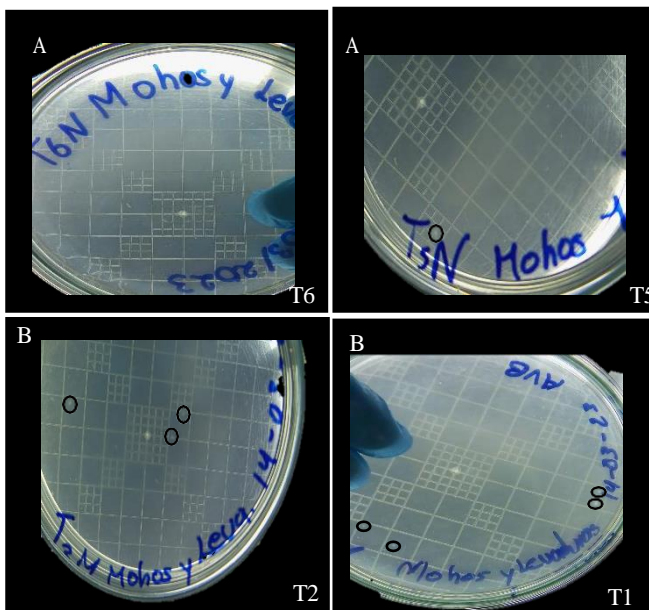


Figura A. se puede observar que no presenta conteo microbiológico en la placa de medio de cultivo PDA con un tiempo de duración de 24 horas de incubación en el tratamiento 6 de código T₆N.

Figura A. se observa en el tratamiento 5, T₅N solo se formó un conteo microbiológico en las placas que se aplicó el medio de cultivo PDA.

Figuras B. se puede apreciar en el tratamiento 2 de código T₂M con un tiempo de duración de 24 horas de incubación, existen presencia de conteo microbiológico en el área del agar PDA.

Figura B. Se observa como existe conteo microbiológico en el tratamiento 1 de código T₁M en el medio de cultivo PDA en incubación de 24 horas, siendo el tratamiento que presentó mayor conteo.

Con respecto al conteo microbiológico se presencié que hubo mayores presencias de cantidades de colonias de mohos y levaduras en los tratamientos 2 y 1; al existir presencia

microbiológica en los siguientes tratamientos según por lo determinado por la normativa vigente INEN NTE 621, (requisitos chocolates) menciona como límite máximo $1,0 \times 10^3$ y como mínimo $1,0 \times 10^2$ UFC y de tal manera que se encuentran dentro de observación a tomar en consideración en lo establecido por la normativa.

Análisis de E. coli

Tabla 12: Análisis microbiológico de E. coli en muestra de chocolate de T. bicolor con pasta de fruta deshidratada de naranja y mango

las letras identifican la diferencia significativa entre los promedios de $p < 0,05$ en test de tukey.

TRAT	Medias	
T2	9,67E+00	a
T4	9,67E+00	a
T5	4,67E+00	b
T1	4,67E+00	b
T3	4,67E+00	b
T6	0,00E+00	c

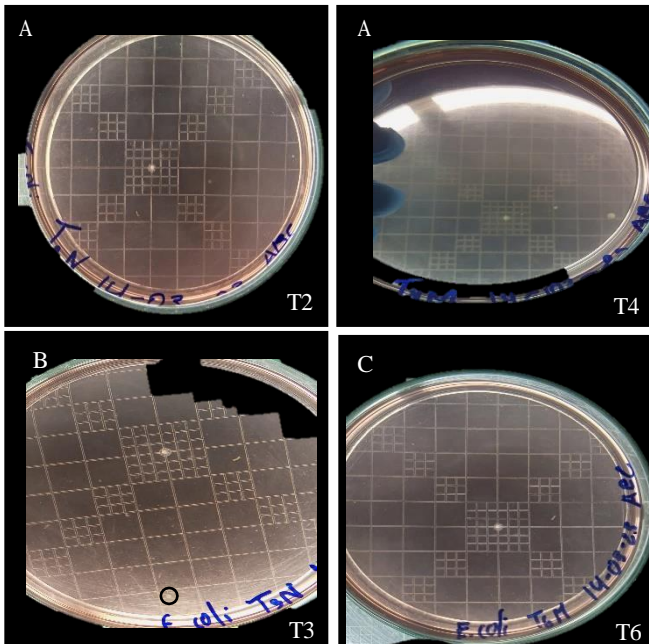


Figura A. se puede observar dos conteos microbiológicos de las placas de medio de cultivo MacConkey con un tiempo de duración de 24 horas de incubación en el tratamiento 2 y 4 de código T₂N y T₄M.

Figura B. se observa en el tratamiento 3 con el código T₃N con un tiempo de duración de 24 horas de incubación, como existe un conteo microbiológico en las placas que se aplicó el medio de cultivo selectivo MacConkey.

Figura C. se puede apreciar en el tratamiento 6 con el código T₆M con un tiempo de duración de 24 horas de incubación, no existe presencia conteo microbiológico en el área del agar MacConkey.

Se observa que existió presencia de unidades formadores de colonia de E. coli en el conteo de crecimiento microbiológico en unidades máximas de 2 debido a que no existe una referencia en las normas INEN 621 para chocolates no se puede determinar una condición de aceptabilidad.

CAPÍTULO V.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El desarrollo de barras de chocolate a partir del cacao Mocambo (*Theobroma bicolor hump & Bompl*) representa una oportunidad de producción de chocolate nueva la cual su uso además de combinarlo con otras especies se puede aprovechar para obtener chocolate blanco sin la adición de complementos.
- De los resultados obtenidos se puede identificar según el panel de cata en relación al análisis organoléptico, presentando mejores resultados el tratamiento T2 el cual consta de 75% de cacao *Theobroma bicolor* y cacao fino de aroma como concentración de cacao y 30% de pasta deshidratada de naranja, el T6 a₂b₁ sin embargo no tuvo una aceptabilidad favorable según los catadores.
- Se pudo determinar en base a la prueba de aceptabilidad de las barras de chocolate con ayuda de un panel de cata semientrenado que el tratamiento T2 logro un comportamiento satisfactorio siendo el mejor tratamiento de estudio, aquel que tuvo menor puntuación de aceptación fue el tratamiento T3 y T6 a₂b₁ según establecieron a los catadores.
- La determinación en cuanto aceptabilidad los parámetros relacionados al análisis microbiológico de barras de chocolate con dos pastas de frutas deshidratada se pudieron constatar que no presentó crecimiento elevado microbiológico de coliformes totales y demás microorganismos lo cual resulta beneficioso para el producto final según los requisitos establecidas por la norma INEN 621:2010.

5.2.Recomendaciones

- Principal recomendación es utilizar mazorcas de cacao *Theobroma bicolor* Hump & BomplL. en tiempos de cosecha con mayores rendimientos con el fin de obtener una mayor cantidad de almendras con las cuales trabajar individualmente o mezclar junto con otras variedades de cacao para evaluar su aceptación para elaborar chocolates.
- Brindar un mayor uso de esta variedad de cacao debido a que al existir poca disponibilidad y a la poca localización de este cacao es complicado desarrollar una producción estable de chocolates o productos alternativos a base de esta especie.
- Desarrollar nuevas investigaciones que contribuyan a la explotación y uso de esta especie ubicada en los cultivos pertenecientes a la extensión “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ya sea bajo desarrollo de alimentos de cacao bicolor o evaluar nuevos parámetros de estudio además de los presentados para contribuir al uso de este cacao.

CAPÍTULO VI.
BIBLIOGRAFIA

Bibliografía

- Ackerman, S. (2013). Metodología de la investigación. In *Metodología de la investigación* (Ediciones, p. 95). <https://elibro.net/es/ereader/uteq/76246?page=39>
- Alvarado, M., & Cevallos, F. (2021). Elaboración de bombones a base de Macambo (*Theobroma bicolor*) con relleno de bebidas tradicionales del Ecuador [Univesidad de Guayaquil]. In *Universidad de Guayaquil*. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/54202/1/BINGQ-GS-21P21.pdf>
- Alvarez, D. (2015). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de producción y comercialización de frutas deshidratadas, en la ciudad de Quevedo, año 2014* [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/381/1/T-UTEQ-0019.pdf>
- Bayés, L., Cuevas, M., & Calvet, M. T. (2017). Deliciosos polimorfos. *Tierra y Tecnología*, 1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5898834>
- Bonilla, J. (2014). Evaluación de tostado y desarrollo de chocolate con leche a partir de cacao (*Theobroma cacao*) var. Trinitario [Escuela Agrícola Panamericana]. In *Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras*. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/75093eca-7d9d-4352-9a15-9395f6c34cfc/content>
- Cabezas-Zabala, C. C., Hernández-Torres, B. C., & Vargas-Zárate, M. (2016). Sugars added in food: Health effects and global regulation. *Revista Facultad de Medicina*, 64(2), 319–329. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n2.52143>
- Cartay, R. (2020). *Theobroma (genus): cocoa, grandiflorum, bicolor (+ 22 species)*. Delamazonas.Com.
- Chanaluisa, J., & Zhingre, M. (2021). Elaboración De Chocolate Artesanal Con Saborizantes Naturales En El Cantón Shushufindi Provincia De Sucumbíos. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 7(2), 269–277. <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience>
- Criollo, J., Criollo, D., & Sandoval, A. (2010). Fermentation of the copoazu kernel (*Theobroma grandiflorum* [Willd. ex Spreng.] Schum.): Assesmente and process optimization. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 11(2), 107–115.

<http://revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/view/200/204>

- Da Cunha, D. T., Assunção Botelho, R. B., Ribeiro de Brito, R., de Oliveira Pineli, L. de L., & Stedefeldt, E. (2013). Métodos para aplicar las pruebas de aceptación para la alimentación escolar: validación de la tarjeta lúdica. *Revista Chilena de Nutrición*, 40(4), 357–363. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182013000400005>
- Díaz, R. O., & Hernández, M. S. (2019). Theobromas de la Amazonia Colombiana: una alternativa saludable. *Informacion Tecnologica*, 31(2), 3–10. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000200003>
- Dueñas Rivadeneira, A. A., Sacón Vera, E. F., Párraga Sabando, E. M., Zambrano Tapia, M. de los Á., & Moreira Chica, E. M. (2018). Fortificación proteica del licor de cacao utilizando espirulina (*Spirulina platensis*) en la elaboración de chocolate. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 2(11), 22–27. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol2iss11.2018pp22-27>
- Escoto, M. (2014). *Desarrollo de una Barra de Chocolate Oscuro Evaluando dos Edulcorantes en Tres Concentraciones* [Escuela Agrícola Panamericana]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3350/1/AGI-2014-T013.pdf>
- Ferreira, A. (2014). Metodología de la investigación I. In *Metodología de la investigación I* (p. 129). Editorial Brujas. <https://elibro.net/es/ereader/uteq/77034?page=101>.
- Gadgets & Cuina. (2014). *Fundir y templar chocolate*. Técnicas y Recetas. <https://www.gadgetsacuina.com/blog/es/blogs/fundir-y-atemperar-chocolate-23/>
- Gafo, B. G. (2016). *Adaptación cultural, validación y valores de referencia del Adolescent/Adult Sensory Profile en España* [Universidad de Coruña]. <https://core.ac.uk/download/pdf/61919009.pdf>
- Galvis, Z. (2018, April). Tipos de Investigación. *Revista Científica General José María Córdova*, 4, pp.13-14.
- García, A., Pico, B. F., & E. Jaimez, R. (2021, August). La cadena de producción del Cacao en Ecuador: Resiliencia en los diferentes actores de la producción. *Novasinergia*, 4(2), 152–172. <https://doi.org/https://doi.org/10.37135/ns.01.08.10>
- Giacomozzi, A., María, E., & María, L. (2021, October). Elaboración de chocolate: funcionalidad de la manteca de cacao y los efectos de su reemplazo por grasas

alternativas. *Aceites y Grasas*, 3.
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/157679/CONICET_Digital_Nro.85555a98-1335-4fb8-b6fa-dd701cd810ef_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Goicochea, E., Granda, M., & Chavez, S. (2021). Elaboración de brownies con chocolate moca a partir de pasta de macambo (*Theobroma bicolor*) y tres variedades de café (*Coffea arabica*). *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, 5(3), 34. <https://doi.org/10.25127/aps.20213.816>

Gómez-Molina, R., Villanueva, S., & Henríquez, M. (2019). Tendencia mundial en la elaboración de productos derivados del cacao. *Revista INGENIERÍA UC*, 26(2), 213–222.

González Muñoz, Y., Pérez Sira, E., & Palomino Camargo, C. (2012). Factores que Inciden en la Calidad Sensorial del Chocolate. *Revista Oficial de La Sociedad Argentina de Nutrición*, 13(November), 314–331. https://www.researchgate.net/publication/236606348_Factores_que_inciden_en_la_calidad_sensorial_del_chocolate

Granda, C. L. (2019). *PROPUESTA DE UN PLAN DE EXPORTACIÓN DE CHOCOLATE CON MACADAMIA AL MERCADO ALEMÁN* [Universidad Internacional del Ecuador]. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3833/1/T-UIDE-2209.pdf>

Guachamin, M., Ponce, J., Feijóo, K., & Vicente, K. (2018). *Chakra circular sostenible de producción alimentaria*. https://odsterritorioecuador.ec/wp-content/uploads/2018/12/Chagra_circular_propuesta.pdf

Holm, C. S., Aston, J. W., & Douglas, K. (1993). The effects of the organic acids in cocoa on the flavour of chocolate. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 61(1), 65–71. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740610111>

INEN 621. (2010). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 621:2010 Chocolates. Requisitos. *Nte Inen621:2010*, 1–10. <http://apps.normalizacion.gob.ec/descarga/index.php/buscar>

Lagneaux, E., Andreotti, F., & Neher, C. M. (2021). Cacao, copoazu and macambo: Exploring *Theobroma* diversity in smallholder agroforestry systems of the Peruvian Amazon. *Agroforestry Systems*, 95(7), 1359–1368. <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00610-0>

- Lim, T. K. (2014). *Theobroma bicolor*. *Edible Medicinal and Non Medicinal Plants: Volume 3, Fruits*, 3, 1–4. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2534-8>
- López, A. (2017). Producción y Comercialización de Cacao Fino de Aroma en el Ecuador. *Superintendencia Del Control Del Poder de Mercado*, 1–4. <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/ESTUDIO-DEL-CACAO-IZ7-version-publica-ultima.pdf>
- Lopez, C. (2020). *Cacao Theobroma bicolor*. Chasseurs de Saveurs. https://issuu.com/chasseursdesaveursmexico/docs/cds-ft-cacao_theobroma
- Martinez, M., Sanchez, L., Torres, G., & Paredes, D. (2017). Value chain of mango and its byproducts based in the nutritional and functional properties. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 30, 826,827. <https://www.redalyc.org/pdf/141/14123097005.pdf>
- Mellor, D. D., Amund, D., Georgousopoulou, E., & Naumovski, N. (2018). Sugar and cocoa: sweet synergy or bitter antagonisms. Formulating cocoa and chocolate products for health: a narrative review. *International Journal of Food Science and Technology*, 53(1), 33–42. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13651>
- Ndife, J., Bolaji, P., Atoyebi, D., & Umezuruike, C. (2013). Production and quality evaluation of cocoa products (plain cocoa powder and chocolate). *AMERICAN Journal Of Food And Nutrition*, 3(1), 31–38. <https://doi.org/10.5251/ajfn.2013.3.1.31.38>
- Nieto, N. (2018, June). *Tipos de investigación*. 1–4. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=gskIDR8A AAAJ&pagesize=100&citation_for_view=gskIDR8AAAAJ:7380_yMBCRsC
- Ochoa, K. K. (2019). *Calidad sensorial de cuatro cruces experimentales de cacao (Theobroma cacao L.) adicionando niveles de pasta de frutas deshidratadas carambola (Averrhoa carambola) y coco (Cocos nucifera) para la obtención de chocolate negro [Universidad Tecnica Estatal de Quevedo]*. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3824/1/T-UTEQ-158.pdf>
- Peñuela Mora, M. C., Schwarz, A., Monteros, A., Zurita-Benavides, M. G., Cayapa, R., & Romero, N. (2016). *Guía de la agrobiodiversidad: Tres comunidades. Kichwa, Atacapi, Alto Tena y Pumayacu*. Universidad Regional Amazónica IKIAM. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3862>

- Perez, G., & Cornejo, F. (2006). *Mejora en el proceso de temperado del chocolate en una industria chocolatera Ecuatoriana* [Escuela Superior Politécnica del Litoral].
https://www.researchgate.net/publication/28795221_Mejora_En_El_Proceso_De_Temperado_Del_Chocolate_En_Una_Industria_Chocolatera_Ecuatoriana/link/5a99a9d345851586a2a9f61d/download
- Pilco, G. (2019). *Flavedo deshidratado de naranja (Citrus sinensis, variedad Valencia) y hojas de stevia (Stevia rebaudiana) para la elaboración de infusión cítrica*. [Universidad Técnica Estatal de Uvedo].
<https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5263>
- Quintero, M., & Díaz, K. (2004). El mercado mundial del cacao. *Agroalimentaria*, 9((18)), 47–59. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542004000100004
- Quinteros, V., Quinteros, A., Chumacero, J., & Castro, P. (2018). Efecto de la temperatura y tiempo de tostado en la aceptabilidad sensorial de pasta alimenticia de macambo (*Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl.). *Agroindustrial Science*, 8(1), 27–31.
<https://doi.org/10.17268/agroind.sciendo.2018.01.04>
- Ríos B., M. (2015). Estudio del arte para la elaboración de productos de snack a partir del macambo. *Facultad De Industrias Alimentarias Escuela De Formación Profesional De Ingeniería*, 73.
- Sánchez Navas, A. M., & Plua Quimis, A. P. (2016). *Estudio del mercado de té de frutas deshidratadas*.
- Sanclemente, A. B., & Tigrero, J. B. (2018). *Sustitución de Theobroma Cacao por Theobroma (Pataxte) Y su aplicación en repostería*. (Vol. 63, Issue 2) [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41752>
- Santos, R. C., Pires, J. L., & Correa, R. X. (2012). Morphological characterization of leaf, flower, fruit and seed traits among Brazilian *Theobroma L.* species. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 59(3), 327–345. <https://doi.org/10.1007/s10722-011-9685-6>
- Schumacher, A., Brandelli, A., Schumacher, E., Carrion, F., Pieta, L., Venzke, T., & Vogt De Jong, E. (2010). Development and evaluation of a laboratory scale conch for chocolate production. *International Journal of Food Science and Technology*, 44(3), 616–622. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2008.01877.x>

- Smith, L., Grabovac, I., Jackson, S. E., Veronese, N., Shang, C., López-Sánchez, G. F., Schuch, F. B., Koyanagi, A., Jacob, L., Soysal, P., Yang, L., & Zhu, X. (2020). Chocolate Consumption and Indicators of Adiposity in US Adults. *American Journal of Medicine*, *133*(9), 1082–1087. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2020.01.020>
- Stagnati, L., Soffritti, G., Martino, M., Bortolini, C., Lanubile, A., Busconi, M., & Marocco, A. (2020). Huellas dactilares de cacao en grano y licor: Un caso real de perfilado SSR de las variedades CCN51 y “Naciona. *Food Control*, *118*, 107392. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107392>
- Talbot, G. (2012). Chocolate and Cocoa Butter— Structure and Composition. *The Fat Consultant*, 1–33. <https://doi.org/10.1016/B978-0-9830791-2-5.50004-9>
- Tinajero, C., González, A. L., Rodríguez, G. C., Castañón, G., & Ruíz, R. (2021). Comparación proximal en cacao (*Theobroma cacao*) y pataxte (*T. bicolor*) de tabasco y Chiapas, México. *Polibotánica*, *0*(52), 135–149. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.52.10>
- Torres, D., Assunção, D., Mancini, P., Pavan, R., & Mancini -Filho, J. (2002). Antioxidant activity of macambo (*Theobroma bicolor* L.) extracts. *European Journal of Lipid Science and Technology*, *104*(5), 278–281. [https://doi.org/10.1002/1438-9312\(200205\)104:5<278::AID-EJLT278>3.0.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/1438-9312(200205)104:5<278::AID-EJLT278>3.0.CO;2-K)
- Uchuari, R. (2013). Proceso Tecnológico Para La Elaboración De Una Mermelada Agrídulce Combinada De Carambola (*Averrhoa Carambola*) Y MANGO (Tommy Atkins), En el Cantón Santo Domingo 2013 [Universidad Estatal de Quevedo]. In *Ingeniería en Agroindustria*. <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/249/1/T-UTEQ-0006.pdf>
- Valenzuela, A. (2007, September). El chocolate, un placer saludable chocolate, a healthy pleasure. *Revista Chilena de Nutrición*, Vol. 34(ISSN: 0716-1549). https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182007000300001
- Velasteguí, V. (2010). Desarrollo De La Tecnología Para La Elaboración De Chocolate De Cobertura [Universidad Técnica de Ambato]. In *Repositorio Universidad Técnica de Ambato* (Vol. 593, Issue 03). <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3>

- Vera Barahona, J., & Vera Chang, J. F. (2018). *Resumen de principios de diseños experimentales* (G. Compás (ed.); 1st ed.).
- Vera Chang, J. F., Tigselema Zambrano, S. M., Ordoñez Choez, S. E., Vásconez Montúfar, G. H., Segovia Freire, G. F., & Rosero Zambrano, J. E. (2018). Elaboración de chocolate de siete genotipos experimentales de cacao (*Theobroma cacao* L.) seleccionados en la Finca Experimental La Represa. *Ciencia y Tecnología*, 11(2), 39–45. <https://doi.org/10.18779/cyt.v11i2.257>
- Vera, H. C. (2008). Evaluación Sensorial [Instituto Politécnico Nacional]. In *Universidad Nacional Abierta y a Distancia* (Vol. 1, Issue Mexico D.F.). https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14592/HAYDEE_VERA_INFORME_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vera, J., Torres, Y., & Vallejo, C. (2016). *Guía para el mejoramiento de la calidad del cacao nacional* (Vol. 1). https://issuu.com/horticulturaposcosecha/docs/chang_cacao_boletin_1_calidad
- Vera, J., Vallejo, C., Párraga, D., Macías Véliz, J., & Morales, W. (2014). Atributos físicos-químicos y sensoriales de las almendras de quince clones de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) en el Ecuador. *Ciencia Y Tecnología*, 7(2), 21–34. <https://doi.org/https://doi.org/10.18779/cyt.v7i2.139>

CAPÍTULO VII.
ANEXOS

Anexo 1. Andeva correspondientes a la investigación en de los factores de estudio de Brix, pH, Acidez

Grados Brix

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F. Calculada	p-Valor
Tratamientos	81,59	5	16,32	21,15	** <0,0001
Porcentaje cacao	55,11	2	27,56	35,71	** <0,0001
Pasta deshidratada	6,36	1	6,36	8,24	* 0,0141
Porcentaje de cacao*pasta deshidratada	20,11	2	10,06	13,03	* 0,0010
Error	9,26	12	0,77		
Total	90,85	17			

Variable (Porcentaje de cacao)	°Brix
75	72,12 a
100	70,83 a
50	67,93 b
EEMM	0,36
Probabilidad	<0,0001

Variable (Pasta deshidratada)	°Brix
Naranja	70,89 a
Mango	69,7 b
EEMM	0,29
Probabilidad	0,0141

Brix

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Brix	18	0,90	0,86	1,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	81,59	5	16,32	21,15	<0,0001
porcentaje cacao	55,11	2	27,56	35,71	<0,0001
Pasta deshidratada	6,36	1	6,36	8,24	0,0141
porcentaje cacao*Pastadesh..	20,11	2	10,06	13,03	0,0010
Error	9,26	12	0,77		
Total	90,85	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,35306

Error: 0,7717 gl: 12

porcentaje cacao	Medias	n	E.E.
75	72,12	6	0,29 A
100	70,83	6	0,29 A
50	67,93	6	0,29 B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,90225

Error: 0,7717 gl: 12

Pasta deshidratada	Medias	n	E.E.
naranja	70,89	9	0,29 A
mango	69,70	9	0,29 B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,40918

Error: 0,7717 gl: 12

porcentaje cacao	Pasta deshidratada	Medias	n	E.E.
75	naranja	72,20	3	0,51 A
75	mango	72,03	3	0,51 A
100	mango	71,20	3	0,51 A
100	naranja	70,47	3	0,51 A
50	naranja	70,00	3	0,51 A
50	mango	65,87	3	0,51 B

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

pH

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F.Calculado	p-Valor
Tratamientos	0,17	5	0,03	0,59	0,7088 ns
Porcentaje cacao	0,08	2	0,04	0,70	0,5179 ns
Pasta deshidratada	0,02	1	0,02	0,34	0,5683 ns
Porcentaje de cacao*pasta deshidratada	0,07	2	0,04	0,60	0,5619 ns
Error	0,70	12	0,06		
Total	0,87	17			

Variable (Porcentaje de cacao)	pH
75	5,69 a
100	5,64 a
50	5,53 a
EEMM	0,10
Probabilidad	0,5179

Variable (Pasta deshidratada)	pH
Mango	5,66 a
Naranja	5,59 a
EEMM	0,08
Probabilidad	0,5683

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	18	0,20	0,00	4,29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,17	5	0,03	0,59	0,7088
porcentaje cacao	0,08	2	0,04	0,70	0,5179
Pasta deshidratada	0,02	1	0,02	0,34	0,5683
porcentaje cacao*Pastadesh..	0,07	2	0,04	0,60	0,5619
Error	0,70	12	0,06		
Total	0,87	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,37127

Error: 0,0581 gl: 12

porcentaje cacao	Medias	n	E.E.
75	5,69	6	0,08 A
100	5,64	6	0,08 A
50	5,53	6	0,08 A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,24757

Error: 0,0581 gl: 12

Pasta deshidratada	Medias	n	E.E.
mango	5,66	9	0,08 A
naranja	5,59	9	0,08 A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,66106

Error: 0,0581 gl: 12

porcentaje cacao	Pasta deshidratada	Medias	n	E.E.
100	mango	5,76	3	0,14 A
75	naranja	5,72	3	0,14 A
75	mango	5,67	3	0,14 A
50	mango	5,54	3	0,14 A
50	naranja	5,53	3	0,14 A
100	naranja	5,52	3	0,14 A

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

Acidez titulable

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F.Calculado	p-Valor
Tratamientos	0,14	5	0,03	3,71	*
Porcentaje cacao	0,11	2	0,06	7,36	0,0082 *
Pasta deshidratada	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Porcentaje de cacao* pasta deshidratada	0,03	2	0,02	1,93	0,1878
Error		12	0,01		
	0,09				
Total	0,24	17			

Variable (Porcentaje de cacao)	Acidez
100	0,50 a
50	0,35 b
75	0,32 b

EEMM	0,04
Probabilidad	0,0082

Variable (Pasta deshidratada)	Acidez
Mango	0,39 a
Naranja	0,39 a
EEMM	0,03
Probabilidad	>0,9999

Acidez

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Acidez	18	0,61	0,44	22,68	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		0,14	5	0,03	3,71	0,0290
porcentaje cacao		0,11	2	0,06	7,36	0,0082
Pasta deshidratada		0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
porcentaje cacao*Pastadesh..		0,03	2	0,02	1,93	0,1878
Error		0,09	12	0,01		
Total		0,24	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13584

Error: 0,0078 gl: 12

porcentaje cacao	Medias	n	E.E.	
100	0,50	6	0,04	A
50	0,35	6	0,04	B
75	0,32	6	0,04	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09058

Error: 0,0078 gl: 12

Pasta deshidratada	Medias	n	E.E.	
mango	0,39	9	0,04	A
naranja	0,39	9	0,04	A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,24187

Error: 0,0078 gl: 12

porcentaje cacao	Pasta deshidratada	Medias	n	E.E.	
100	naranja	0,50	3	0,05	A
100	mango	0,50	3	0,05	A
50	naranja	0,40	3	0,05	A
75	mango	0,37	3	0,05	A
50	mango	0,30	3	0,05	A
75	naranja	0,27	3	0,05	A

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

Anexo 2. Imágenes de investigación



Fumigación al árbol de *Theobroma bicolor*



Recolección de las mazorcas



Despulpado de almendras



Almendras Tostadas



Deshidratación de naranjas



Naranjas deshidratadas



Pasta de fruta deshidratada de naranja



Pesaje de almendras



Formación de pasta de cacao



Refinado del cacao



Cacao fino de aroma y blanco molido



Conchado (refinado) de nibs de cacao



Pasta de chocolate



Pasta de chocolate en baño maría



Atemperado del chocolate



Moldeado de la primera capa



Primera capa de chocolate



Congelado de la capa de chocolate



Rellenado de chocolate con pasta de naranja



Chocolate relleno con pasta de mango



Desmoldado del chocolate



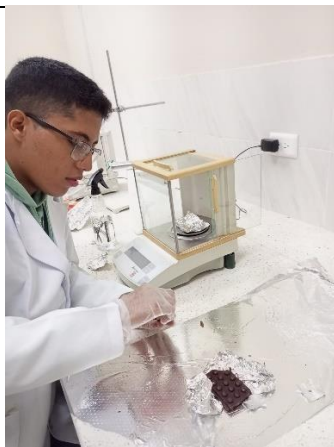
Chocolate de Naranja y de mango



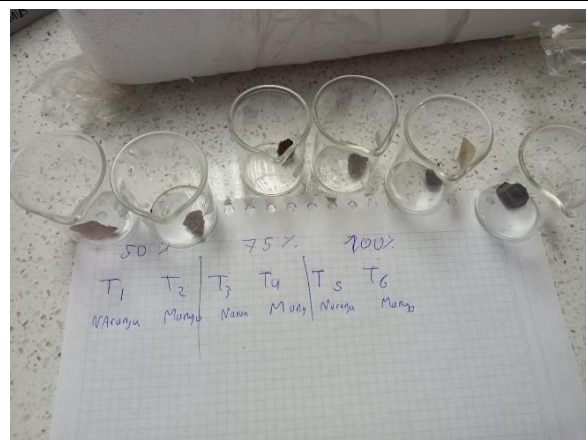
Preparación de Cajas petri



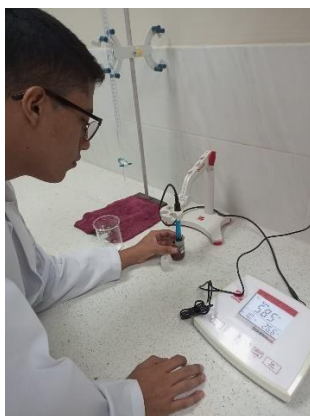
Esterilizado de cajas petri



Preparación de muestras para análisis



Identificación de las muestras



Toma de pH de las muestras



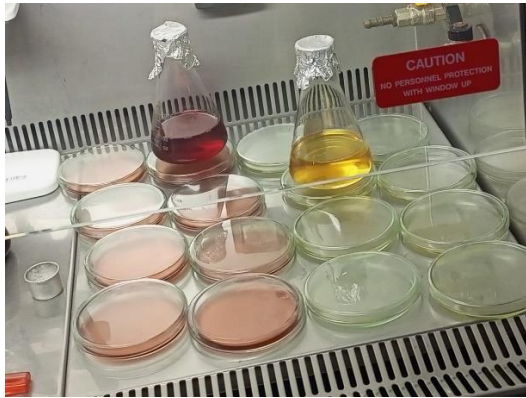
Toma de grados Brix



Bureta para acidez titulable



Proceso de Acidez Titulable



Medios de cultivo



Proceso de prueba microbiológica



Pruebas microbiológicas en Incubadora



Prueba de Cata

Anexo 3. Memorandum de permiso de uso de laboratorio



Memorando Nro. UTEQ-FCIP-2023-0341-M

Quevedo, 10 de febrero de 2023

PARA: Sr. Mgs. Bolívar Roberto Pico Salas
Vicerrector Administrativo Financiero

ASUNTO: SOLICITANDO AUTORIZACIÓN PARA USO DE LABORATORIOS DE OPERACIONES UNITARIAS Y AGROALIMENTOS, LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Y BROMATOLOGÍA PARA ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS ASPIRANTES AL PROCESO DE TITULACIÓN DEL SPA 2022-2023

De mi consideración:

Estimado Ing. Roberto Pico Salas Vicerrector administrativo de la UTEQ. Por medio del presente solicito a usted comedidamente, se autorice el ingreso a los laboratorios de Operaciones Unitarias y Agroalimentos, Laboratorio de Microbiología y Bromatología a los estudiantes aspirante a titulación: ARRUNÁTEGUI JÁCOME ANDREA DAYANARA con C.I. 1206815738, VALDIVIEZO RIVERA DAYANA THAIS con C.I. 0942047929, VALVERDE BURGOS ENRIQUE ALEXANDER con C.I. 1206525998, ZAPATA QUEVEDO KARLA LIZBETH con C.I. 0504323346 de la Carrera de Ingeniería en Alimentos para que puedan realizar la fase experimental de cada uno de sus proyectos, mismo que nacen del proyecto de Focicyt IX convocatoria titulado: "Caracterización bromatológica, físicoquímicas del cacao Mocambo (*Theobroma bicolor*)" bajo la dirección del Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc.

Cuyos proyectos se detallan a continuación:

- *Aprovechamiento del mucilago de cacao Mocambo (*Theobroma bicolor* Hamp & Bonpl.L.) para la obtención de un néctar*
- *Evaluación de la cascavilla de cacao de montaña (*Theobroma bicolor* Hamp & Bonpl.L.) para la obtención de una infusión*
- *Elaboración de barras de chocolate a partir de almendras de cacao de montaña (*Theobroma bicolor* Hamp & Bonpl.L.), con adición de pasta de frutas deshidratadas de naranja (*Citrus x sinensis*) y mango (*Mangifera indica*)*
- *Post cosecha y caracterización de cacao Mocambo (*Theobroma bicolor* Hamp & Bonpl.L.) y su efecto en la calidad*

En virtud de lo antes expuesto a usted:

Se solicita autorización para uso de los laboratorios: El tiempo de duración considerado es desde el día **lunes 13 de febrero** hasta el día **lunes 13 de Marzo del 2023**, en el horario de **7:30 am a 16:30 pm**.

En espera de una respuesta favorable extendiendo a usted mis sinceros agradecimientos

Elaborado por: (Sonnía Barzola Miranda,2023)

Anexo 4. Hoja de cata para análisis sensorial

ANÁLISIS SENSORIAL DE BARRA DE CHOCOLATE DE MOCAMBO CON ADICIÓN DE PASTA DE FRUTA DESHIDRATADA DE NARANJA Y MANGO

Nombre _____ Edad _____

Instrucciones:

- Para la evaluación, deberá de colocar el código de la muestra en los casilleros.
- Tome agua antes y entre cada muestra, durante la evaluación sensorial.
- Frente a usted tiene 3 muestras en un vaso trozos de chocolate usted deberá de probar las muestras de izquierda a derecha.
- De acuerdo con su nivel de preferencia, trace una línea perpendicular a la recta dentro del siguiente intervalo:

Color

Me disgusta Ni me gusta, Ni me disgusta Me gusta

Me disgusta Ni me gusta, Ni me disgusta Me gusta

Me disgusta Ni me gusta, Ni me disgusta Me gusta

Olor

Me disgusta Ni me gusta, Ni me disgusta Me gusta

Me disgusta Ni me gusta, Ni me disgusta Me gusta

Me disgusta Ni me gusta, Ni me disgusta Me gusta

Sabor

Me disgusta Ni me gusta, Ni me disgusta Me gusta

Me disgusta Ni me gusta, Ni me disgusta Me gusta

Me disgusta Ni me gusta, Ni me disgusta Me gusta

Aceptabilidad

Me disgusta Ni me gusta, Ni me disgusta Me gusta

Me disgusta Ni me gusta, Ni me disgusta Me gusta

Me disgusta Ni me gusta, Ni me disgusta Me gusta

Activar Windows
Ve a Configuración

Elaborado por: Valverde A. (2023)

Anexo 5. Hoja de cata para perfil sensorial de las barras

PERFIL SENSORIAL DE BARRA DE CHOCOLATE DE MOCAMBO CON ADICIÓN DE PASTA DE FRUTA DESHIDRATADA DE NARANJA Y MANGO

Nombre _____ Edad _____

Instrucciones

- Para la evaluación sensorial, deberá de colocar el código de cada muestra en los casilleros.
- Evalúe las muestras de izquierda a derecha y marque con una x la característica que mejor represente los atributos de cada muestra.
- Para evaluar su sabor, tome agua durante y entre cada muestra.

Atributos	Alternativas	Códigos		
Sabor	1. Malo			
	2. Regular			
	3. Aceptable			
	4. Bueno			
	5. Muy Bueno			

Atributos	Alternativas	Códigos		
Olor	1. Cacao			
	2. Frutal			
	3. Nuez			
	4. Floral			
	5. Chocolate			

Atributos	Alternativas	Códigos		
Aroma	1. Cacao			
	2. Frutal			
	3. Nuez			
	4. Floral			
	5. Chocolate			

Atributos	Alternativas	Códigos		
Astringencia	1. Muy leve			
	2. Leve			
	3. Normal			
	4. Amargo			
	5. Muy Amargo			


Observación _____

Muchas gracias

Activar Windows
Ve a Configuración

Elaborado por: Valverde A. (2023)

Anexo 6. Hojas de legislación INEN



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN
Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA **NTE INEN 621:2010**
Tercera revisión


CHOCOLATES. REQUISITOS.

Primera Edición

CHOCOLATES. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, chocolates, chocolates, requisitos.
N. de identificación: 621:2010
Código: 621:2010
Código: 621:2010
Código: 621:2010

<p>CDL: 621:2010 CCE: 67:199</p> <p>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</p>	 <p>CHOCOLATES. REQUISITOS.</p>	<p>CEJ: 3119 AL: 02/28-2017</p> <p>NTE INEN 621:2010 Tercera revisión 2010-09</p>
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los chocolates.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma establece definiciones y características de los diversos tipos de chocolate preparado a partir de cacao sin cáscara ni germen, cacao en pasta, torta del prensado de cacao y cacao en polvo, con la adición de sustancias féculas como azúcares, manteca de cacao, productos lácteos e ingredientes facultativos previstos en esta norma, según el tipo de chocolate deseado, y al cual se adicionan ingredientes o sustancias aromatizantes con el objeto de modificar en forma característica las propiedades organolépticas del producto final.</p> <p>3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Chocolate, es el nombre genérico de los productos homogéneos que se obtienen por un proceso adecuado de fabricación a partir de materias de cacao que pueden combinarse con productos lácteos, azúcares y/o edulcorantes, emulsionantes, aromas; excepto aquellos que imiten el sabor natural de chocolate o leche.</p> <p>3.1.1 Chocolate dulce (corriente), es el producto definido en 3.1 al que se le adiciona azúcares.</p> <p>3.1.2 Chocolate sin edulcorar, es el producto definido en 3.1 pero sin la adición de azúcares.</p> <p>3.1.3 Chocolate para cobertura, es el producto definido en 3.1 con adición de azúcares y que es apto para fines de cobertura.</p> <p>3.1.4 Chocolate con leche, es el producto definido en 3.1 con la adición de azúcares y de los siguientes productos lácteos de origen vacuno: leche en polvo, leche condensada, leche evaporada, crema de leche, o grasa láctea anhidra.</p> <p>3.1.5 Chocolate con leche para cobertura, es el producto definido en 3.1 al que se le adiciona azúcares y extracto seco de leche y que es apto para fines de cobertura.</p> <p>3.1.6 Chocolate blanco, es el producto preparado con manteca de cacao, azúcar, leche y otros ingredientes permitidos.</p> <p>3.1.7 Chocolate dietético, es el producto definido en 3.1 a 3.1.6 que no contiene azúcares, los mismos que han sido reemplazados por edulcorantes permitidos.</p> <p>3.2 Chocolate aromatizado, es el producto definido en 3.1 a 3.1.7 al que se le añade aromatizantes permitidos, en cantidades que aporten al producto final las características que se declaran como propiedades en el nombre del producto.</p> <p>3.3 Chocolate compuesto, es el producto definido en 3.1 y 3.2 al que se le incorpora productos alimenticios naturales o procesados, debidamente autorizados, con excepción de harinas, almidones y grasas, salvo que estén incluidos en los ingredientes permitidos dichos ingredientes, deberán agregarse en cantidades suficientes para aportar al producto final las características que se declaran como propiedades.</p>		
<p>(Continúa)</p>		
<p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, chocolates, chocolates, requisitos.</p>		
<p>-3- 2010-025</p>		

NTE INEN 621 2010-09

3.4 Chocolate relleno, con la denominación de tabletas, barras, bombones rellenos o simplemente chocolate relleno, se entiende al producto recubierto de uno o más de los chocolates definidos en 3.1, 3.2 y 3.3 cuyo centro se distingue claramente del revestimiento por su composición. El centro o interior podrá contener sustancias alimenticias de uso permitido, con o sin aromatizantes o colorantes permitidos. El chocolate relleno no incluye dulces de harina, bizcochos o galletas recubiertas de chocolate.

3.5 Otros productos de chocolate, son los productos disponibles en el comercio cuya característica esencial depende totalmente o en gran medida de las materias de cacao.

3.5.1 Bombones de chocolate, son los productos definidos en 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4 que tienen diferentes formas y del tamaño de un bocado, en los cuales la cantidad del componente de chocolate no debe ser inferior al 25 % del peso total del producto.

3.5.2 Chocolate gianduja, es el producto obtenido de la mezcla de un chocolate con un contenido mínimo de extracto seco total de cacao del 32 % (incluido un contenido mínimo de extracto seco desengrasado de cacao del 8 %) con sémola fina de avellana, almendra o maní mínimo 20 % respecto al producto final.

3.5.3 Chocolate con leche gianduja, es el producto obtenido de la mezcla de un chocolate con leche con un contenido mínimo de extracto seco total de cacao del 10 % con sémola fina de avellana, almendra o maní mínimo 15 % respecto al producto final.

3.5.4 Chocolate a la taza, es el producto definido en 3.1 y que contiene máximo 8 % de harina y/o almidón, y que su consumo se debe realizar previa cocción.

3.5.5 Chocolate familiar a la taza, es el producto definido en 3.1.4 y que contiene un máximo del 8 % de harina y/o almidón, y que su consumo se debe realizar previa cocción.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Las materias primas para la elaboración de los chocolates, deberán ser sanas y limpias, y los residuos de pesticidas, plaguicidas y otras sustancias tóxicas no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario y el FDA.

4.2 La elaboración de los chocolates debe realizarse bajo condiciones sanitarias e higiénicas apropiadas para este tipo de productos y con el equipo adecuado.

4.3 Los productos descritos en esta norma deben estar exentos de materias extrañas, de sustancias de uso no permitido, materias minerales y fragmentos de cáscaras y semillas.

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 No se permite la utilización de otra grasa que no sea manteca de cacao (excepto grasa láctea para el chocolate con leche).

5.2 Chocolate aromatizado

5.2.1 Chocolate con café: no menos del 1,5 % de café molido, tostado, o la cantidad correspondiente de café soluble.

5.2.2 Otros tipos de chocolate aromatizado: cantidad suficiente de aromatizantes para comunicar al producto final las características organolépticas que se declaran como propiedades en el nombre del producto.

(Continúa)

-3- 2010-025

NTE INEN 621 2010-09

5.3 Chocolate compuesto

5.3.1 El chocolate compuesto debe contener no menos de 60 % de chocolate.

5.3.2 El chocolate compuesto puede contener una o más sustancias comestibles permitidas.

5.3.3 Las sustancias añadidas al chocolate compuesto están sujetas a los siguientes límites máximos:

- a) Añadidas en forma de trozos visibles y separados: máximo 40 %
- b) Añadidas en forma que prácticamente sean imperceptibles: máximo 30 %
- c) Añadidas en las dos formas anteriores: máximo 40 %
- d) En cualquiera de dichas formas el producto final debe ser chocolate.
- e) Si la cantidad de sustancias añadidas es menor al 5 % no se considera dicha sustancia para nombrar al producto, en caso de que superen el 5 % al nombre del producto se le adjuntará el nombre de la sustancia que lo componga.
- f) Cuando se añada café, alcoholes o licores, se considera un mínimo de 1 % para adjuntar el nombre de la sustancia.
- g) Se considera como mezclas de chocolate y chocolate con leche a los productos que contengan entre 5 % y 14 % de extracto seco total de la leche.

5.4 Chocolate relleno

5.4.1 Revestimiento

- a) El revestimiento debe ser de un chocolate que satisfaga los requisitos de unos de los tipos de chocolates indicados en el numeral 3.1, 3.2, 3.3, 3.5, 3.5.1, 3.5.2 y 3.5.3
- b) El contenido de chocolate del revestimiento debe ser mínimo 25 % del peso total del producto terminado.

5.4.2 Centro

- a) Los productos o ingredientes utilizados para el relleno deben cumplir con las especificaciones de su norma técnica correspondiente.
- b) Se debe informar al consumidor sobre la naturaleza del centro.

5.5 El producto al ser evaluado sensorialmente, debe tener color, sabor y olor característicos.

5.6 El producto al ser analizado no debe presentar deterioro físico, químico, ni microbiológico.

5.7 En la elaboración de chocolates se podrán utilizar azúcares como: sacarosa, dextrosa, azúcares invertidos, jarabe de glucosa deshidratada, maltosa, fructosa o sus mezclas.

5.8 En la elaboración de chocolates dietéticos se podrá utilizar los edulcorantes permitidos en la NTE INEN 2 074, el Codex alimentario y el FDA.

5.9 En la elaboración de los chocolates se podrán utilizar los emulsionantes indicados en 6.3.1

5.10 En la elaboración de los chocolates se podrán adicionar los aromatizantes indicados en 6.3.2

5.11 Todos los aditivos alimentarios permitidos serán los indicados en la NTE INEN 2 074, el Codex alimentario y el FDA.

(Continúa)

-3- 2010-025

NTE INEN 621 2010-08

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 El producto ensayado de acuerdo a las normas correspondientes debe cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos para los chocolates

REQUISITO	Chocolate de cobertura		Chocolate a la leche		Chocolate con leche		Chocolate blanco		Método de ensayo
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	
Manteca de cacao	18	18	50	58	31			20	NTE INEN 535
Extracto seco desengrasado de cacao	14	12	14	2,5	2,5	2,5			NTE INEN 539
Total de extracto seco de cacao	35	30		35	25	25	20		
Materia grasa de leche					3,5	3,5			
Extracto seco magro de leche					10,5	10,5	10,5		NTE INEN 530
Materia grasa total					25	31	24,5		NTE INEN 535

6.1.2 El producto analizado debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos:

a) No debe contener sustancias originadas por microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud.

b) Debe estar exento de microorganismos patógenos.

c) Además, el producto ensayado de acuerdo a las normas correspondientes debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para los chocolates

	n	m	M	c	Método de ensayo NTE INEN
Aerobios mesófilos	5	2,0 x 10 ⁴	3,0 x 10 ⁴	2	1529-5
Aerobios mesófilos	5	2,0 x 10 ⁴	5,0 x 10 ⁴	2	1529-5
Conformes totales	5	0	1,0 x 10 ⁴	2	1529-7
Miños y levadura	5	1,0 x 10 ⁴	1,0 x 10 ⁴	2	1529-10
Salmonella	10	0	0	0	1529-15

* Solo para chocolate con leche

En donde:

n = Número de unidades de muestra
m = nivel de aceptación
M = nivel de rechazo
c = número de unidades defectuosas
ufc = unidades formadoras de colonias
UP = unidades propagadoras

(Continúa)

NTE INEN 621 2010-08

6.2 Contaminantes, los límites máximos permitidos de metales tóxicos en chocolates son los especificados en la tabla 3.

TABLA 3. Límites máximos permitidos para metales tóxicos

Metales tóxicos	Límite máximo
Arsénico (As)	0,5 mg/kg
Cobre (Cu)	15 mg/kg
Plomo (Pb)	1 mg/kg

6.3 Aditivos alimentarios, para la elaboración de los chocolates podrán adicionarse las cantidades indicadas a continuación, calculadas sobre la masa de chocolate o chocolate para cobertura.

6.3.1 Emulsionantes, la cantidad máxima de emulsionantes permitidos se indican en la tabla 4.

TABLA 4. Emulsionantes

Emulsionante	Dosis
- Monoglicéridos y diglicéridos de ácidos grasos comestibles	15 g/kg
- Lecitina	5 g/kg
- Sales amónicas de ácidos fosfatídicos	7 g/kg
- Polioleato de poliglicerol	5 g/kg
- Monoestearato de sorbitán	10 g/kg
- Monooleato de polioleato (20) sorbitán	10 g/kg
- Triestearato de sorbitán	10 g/kg
- Total de emulsionantes	15g/kg (solos o mezclados)

* del componente de lecitina insoluble en acetona

6.3.2 Aromatizantes, para la elaboración de los productos podrán adicionarse los siguientes aromatizantes de acuerdo a PCF.

Aromatizantes

- Aromas naturales y/o sus equivalentes sintéticos, salvo aquellos que imiten el sabor de la leche o del chocolate
- Vanilla
- Vanillina y etilvanilina

6.3.3 Ingredientes facultativos, como ingredientes facultativos se podrán utilizar los que se indican a continuación:

Ingrediente	Dosis
- Especies	En pequeñas cantidades para equilibrar el sabor.
- Sal (cloruro de sodio)	En pequeñas cantidades para equilibrar el sabor.
- Extracto seco de leche (uno o más de los componentes de la leche entera en polvo)	5 %, calculado con respecto al extracto seco. Excepto para los chocolates con leche.

NOTA: Los requisitos se verificarán con los métodos de las Normas Técnicas Ecuatorianas, en caso de que estas no estén se utilizarán los métodos de la AOAC en su última edición.

(Continúa)

NTE INEN 621 2010-08

6.4 Requisitos complementarios

6.4.1 Almacenamiento y transporte

6.4.1.1 Con el fin de garantizar un nivel adecuado de higiene alimentaria hasta que el producto llegue al consumidor, el método de producción, envasado, almacenamiento y transporte debe ser tal que evite todo riesgo de contaminación.

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 537.

7.1.2 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos, se extraerá una nueva muestra y se repetirán los ensayos.

7.2 Aceptación o rechazo

7.2.1 Se acepta el lote si todas las muestras analizadas cumplen con los requisitos establecidos en la presente norma; caso contrario se rechaza el lote.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 Los envases para los productos deben ser de materiales de naturaleza tal que no reaccionen con el producto.

9. ROTULADO

9.1 El rotulado de los chocolates debe cumplir con lo especificado en la NTE INEN 1 334.

9.2 No podrá tener ninguna leyenda de significado ambiguo, ilustraciones o adornos que induzcan a engaño, ni descripción de características del producto que no se puedan comprobar.

(Continúa)

NTE INEN 621 2010-08

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 535:1981	Cacao. Productos derivados. Determinación del contenido de grasa
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 537:1981	Cacao. Productos derivados. Muestreo
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 538:1981	Cacao. Determinación de sacarosa
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 539:1981	Cacao. Productos derivados. Determinación de sólidos no grasos de la leche
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334:1999	Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Requisitos
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:1990	Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-7:1990	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:1998	Control microbiológico de los alimentos. Miños y levaduras viables. Recuento en placa por siembra en profundidad
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-15:1996	Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074:1996	Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Code of Federal Regulations. Food and Drug Administration. Title 21 Part 163 Cacao Products. Washington 1995.

Codex Alimentarius. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. CODEX STAN 87-1981 Volumen 11. Roma 1995.

Codex Alimentarius. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. CODEX STAN 142-1983 Volumen 11 Roma 1995.

Codex Alimentarius. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. ALINORM 99/14 Apéndice V Anteproyecto de norma para el Chocolate y los productos del chocolate.

Código Alimentario Argentino Actualizado. Buenos Aires

Chocolate, Cocoa and Confectionery. Science and Technology. Bernard W. Minifie. Second Edition. Westport, Connecticut 1995

Sugar Confectionery and Chocolate manufacture. R. Lees; B. Jackson. Leonard Hill Gran Bretaña 1973.

(Continúa)

|
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 621 Tercera revisión	TÍTULO: CHOCOLATES. REQUISITOS	Código: AI. 02.06-007
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo: 2000-04-27. Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 2000391 de 2000-07-03 publicado en el Registro Oficial No. 117 de 2000-07-11. Fecha de iniciación del estudio:	
Fecha de consulta pública: de	a	
Subcomité Técnico: CHOCOLATE Fecha de iniciación: 2009-03-26 Integrantes del Subcomité Técnico:	Fecha de aprobación: 2009-03-26	
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:	
Maria Rosa Troya (Presidente)	NESTLE	
Fernando Aguilar del Sahu	UNIVERSAL SWEET INDUSTRIES S.A.	
Fernando Jarrin	CONFITECA	
Elisavera Speichel	FERRERO DEL ECUADOR	
Estáncir Vasconez	FERRERO DEL ECUADOR	
Gonzalo Arzuaga (Secretario Técnico)	INEN	

Otros términos: Esta NTE INEN 621 2010 (Tercera Revisión), reemplaza a la NTE INEN 621 2000 (Segunda Revisión).

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de: 2010-06-04

Oficializada como: Obligatoria Por Resolución No. de 068-2010 de 2010-07-14
Registro Oficial No. de 270 de 2010-09-02