



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

Proyecto de Investigación
previo a la obtención del
título de Ingeniera
Agroindustrial.

Título del Proyecto de Investigación:

**“EFECTO DE LA ADICIÓN DE PASTA DE CACAO (*Theobroma cacao L.*)
HARINA DE CEBADA (*Hordeum vulgare L.*), Y JENGIBRE (*Zingiber officinale*)
EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DEL
CHOCOLATE A LA TAZA”**

Autora:

Mery Rocío Pilalumbo Quishpe

Director de proyecto de investigación:

Ing. Gina Mariuxi Guapi Álava

Quevedo – Ecuador

2022



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **MERY ROCÍO PILALUMBO QUISHPE**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Firmado electrónicamente por:

**MERY ROCIO
PILALUMBO
QUISHPE**

MERY ROCÍO PILALUMBO QUISHPE

C.I: 094089781-2



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

La suscrita, **Ing. GINA MARIUXI GUAPI ÁLAVA**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **PILALUMBO QUISHPE MERY ROCÍO**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**EFECTO DE LA ADICIÓN DE PASTA DE CACAO (*Theobroma cacao L.*) HARINA DE CEBADA (*Hordeum vulgare L.*), Y JENGIBRE (*Zingiber officinale*) EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DEL CHOCOLATE A LA TAZA**”, previo a la obtención de título de Ingeniera Agroindustrial, bajo mi dirección, haciendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

GINA
MARIUXI
GUAPI ALAVA

Firmado digitalmente
por GINA MARIUXI
GUAPI ALAVA
Fecha: 2022.11.25
12:04:01 -05'00'

Ing. Gina Mariuxi Guapi Álava
DIRECTORA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

2022



CERTIFICADO DE REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVECIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.

La suscrita, **Ing. GINA MARIUXI GUAPI ÁLAVA MSc**, mediante el presente cumpla en presentar a usted, el informe de investigación cuyo tema es “**EFFECTO DE LA ADICIÓN DE PASTA DE CACAO (*Theobroma cacao L.*) HARINA DE CEBADA (*Hordeum vulgare L.*), Y JENGIBRE (*Zingiber officinale*) EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DEL CHOCOLATE A LA TAZA**”, presentado por la estudiante **MERY ROCÍO PILALUMBO QUISHPE**, egresada de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, que fue revisado bajo mi dirección, según resolución del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción que ha desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimientos de análisis de URKUND el cuál avala niveles de originalidad de % y similitud % del trabajo investigativo. Valido este documento para que la estudiante siga con los trámites pertinentes, de acuerdo con lo que establece el Reglamento



Document Information

Analyzed document	Chocolate a la taza (PILALUBMO QUISHPE MERY ROCÍO).pdf (D144865771)
Submitted	2022-09-26 15:36:00
Submitted by	
Submitter email	mery.pilalumbo2015@uteq.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	gguapi.uteq@analysis.arkund.com

GINA MARIUXI
GUAPI ALAVA

Firmado digitalmente por
GINA MARIUXI GUAPI ALAVA
Fecha: 2022.11.25 12:04:16
-05'00'

Ing. Gina Mariuxi Guapi Álava
DIRECTORA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“EFECTO DE LA ADICIÓN DE PASTA DE CACAO (*Theobroma cacao L.*)
HARINA DE CEBADA (*Hordeum vulgare L.*), Y JENGIBRE (*Zingiber officinale*)
EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DEL
CHOCOLATE A LA TAZA”**

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención de título de
Ingeniero Agroindustrial Aprobado por:

Aprobado por:

**Abelardo
Alderete**  Firmado digitalmente
por Abelardo Alderete
Fecha: 2022.11.25
07:12:56 -05'00'

Ing. Abelardo Jerónimo Alderete Rendon
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**DENISSE MARGOTH
ZAMBRANO MUNOZ**

Ing. Denisse Margoth Zambrano Muñoz
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

**José Vicente
Villarroel
Bastidas** 

Firmado digitalmente por José
Vicente Villarroel Bastidas
Fecha: 2022.11.25 17:45:23
-05'00'

Ing. José Vicente Villarroel Bastidas
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Quevedo – Ecuador

2022

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por darme la vida, sabiduría y fortaleza necesaria para poder alcanzar unas de mis metas propuestas, al ser una profesional en ingeniería agroindustrial.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por sus enseñanzas y compromiso con el desarrollo profesional y personal brindada.

Laura Quishpe (+), Alfonso Pilalumbo mis padres, por darme la vida y amor, mis hijas Ruth y Daniela Pilachanga Pilalumbo quienes fueron y son mi eje principal en la culminación de mi carrera. A Daniel Pilachanga mi esposo, por su amor, paciencia y apoyo incondicional. La UTEQ, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Escuela de Ingeniería Agroindustrial con sus distinguidos catedráticos quienes me han apoyado para la feliz culminación de la carrera.

Mery Rocío Pilalumbo Quishpe

DIDICATORIA

Con cariño y respeto a las personas que más amo en la vida.

En primer lugar, para mis abuelos, mi tía Isolina Guamán, mis padres Alfonso Pilalumbo y Laura Quishpe (+), mi esposo Daniel Pilachanga y mis hijas se merecen este logro gracias por el apoyo, confianza y ánimo que me brindan día a día para poder alcanzar las metas que me proponga, tanto en lo profesional como en lo personal.

A todos y cada una de las personas que colaboraron desinteresadamente, directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Mery Rocío Pilalumbo Quishpe

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo el estudio del efecto de la adición de la harina de cebada y jengibre en la pasta de chocolate, se formuló cuatro muestras con pasta de cacao, harina de cebada (*Hordeum vulgare*), jengibre (*Zingiber officinale*) y azúcar, para obtener un nuevo producto con características sensoriales y nutricionales aceptables para el consumidor. El cacao fue sometido al proceso de tostado, descascarillado, trituración y molienda de los nibs para obtener la pasta de cacao: luego se procedió a realizar las formulaciones con la pasta de cacao, harina de cebada, jengibre y azúcar M1: (100 % pasta de cacao) como testigo, M2: (80%, 2,5%, 1,5%, 16%), M3: (80%, 5%, 1,5%, 16%), M4: (80%, 7,5%, 1,5%, 16%), Se realizó el mezclado, conchado, templado, moldeado en presentaciones de 50 g, enfriado, desmoldado, empacado, etiquetado y almacenado. En el análisis físico químico se determinó ceniza, humedad, grasas, proteínas, polifenoles y azúcares totales. Los resultados de la evaluación sensorial se obtuvieron mediante calificación hedónica en función del Aroma, Color, Sabor y aceptación general, Se empleó un diseño en bloques Completamente al azar DCA con 3 repeticiones y un tratamiento, se efectuó el análisis de Friedman y la prueba de comparación múltiple C-Dunnett al 95% de confianza, cuyos datos experimentales se procesaron en el software SPSS 15.0. Donde se pudo establecer que el tratamiento con la formulación más aceptable fue el M2: 80% pata de cacao, 2,5% de harina de cebada, 1,5 % de jengibre y 16% de azúcar con una calificación promedio 7 Moderadamente agradable de los 20 panelistas. El análisis de costo del producto permitió establecer que cada tableta de 50 g tendrá un precio de M1 = \$ 1,97, M2 = \$ 1,42, M3 = \$ 1,67 y M4 = \$ 1,73.

Palabra clave: Cacao, cebada, jengibre, tratamiento, análisis

ABSTRACT

The objective of this research was to study the effect of adding barley flour and ginger to chocolate paste, for which four samples were formulated with cocoa paste, barley flour (*Hordeum vulgare*), ginger (*Zingiber officinale*) and sugar, to obtain a new product with sensory characteristics acceptable to the consumer with a representative nutritional value. The cocoa was subjected to the process of roasting, shelling, crushing and grinding of the nibs to obtain the cocoa paste: then the formulations were made with the cocoa paste, barley flour, ginger and sugar M1: (100 % cocoa paste) as control, M2: (80%, 2.5%, 1.5%, 16%), M3: (80%, 5%, 1.5%, 16%), M4: (80%, 7.5%, 1.5%, 16%), mixing, conching, tempering, molding in 50 g molds, cooling, unmolding, packaging, labeling and storage were carried out. Finished the experimental process. The physical chemical analysis was carried out through laboratory studies to determine ash, humidity, fats, proteins, polyphenols and total sugars. The results of the sensory evaluation were obtained by hedonic rating based on Aroma, Color, Flavor and general acceptance. An experiment was used with a factor under a completely random DCA design in blocks with 3 repetitions and a treatment, the analysis was carried out. Friedman and the C-Dunett multiple comparison test at 95% confidence, whose experimental data were processed in SPSS 15.0 software. Where it was possible to establish that the treatment with the most acceptable formulation was M2: 80% cocoa foot, 2.5% barley flour, 1.5% ginger and 16% sugar with an average rating of 7 Moderately pleasant from the 20 panelists. The product cost analysis established that each 50 g tablet will have a price of M1 = \$1.97, M2 = \$1.42, M3 = \$1.67 and M4 = \$1.73.

Key words: Cocoa, barley, ginger, treatment, analysis

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..	iii
CERTIFICADO DE REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVECIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	iv
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DIDICATORIA.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
TABLA DE CONTENIDO.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE CUADROS.....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
CÓDIGO DUBLÍN.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	2
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 Problema de la Investigación.....	3
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.2.1 Diagnóstico.....	3
1.2.2 Formulación del Problema.....	3
1.2.3 Sinterización del Problema.....	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4

1.4	Hipótesis.....	5
1.4.1	Hipótesis nula.....	5
1.4.2	Hipótesis Alternativa.....	5
1.5	Justificación.....	6
CAPÍTULO II.....		7
FUNDAMENTACIÓN TÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....		7
2.1	Esquema Referencial Del Marco Teórico.....	8
2.2	Marco Conceptual.....	8
2.2.1	El Cacao (Theobroma Cacao).....	8
2.2.2	Variedades.....	8
2.2.3	Cebada.....	10
2.2.4	Jengibre.....	11
2.2.5	Chocolate a la taza.....	13
2.2.6	Fortificación.....	13
2.2.7	Evaluación sensorial.....	14
2.3	Marco Referencial.....	15
2.4	Marco legal.....	16
CAPÍTULO III.....		17
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		17
3.1	Métodos.....	18
3.1.1	Localización.....	18
3.2	Diseño de la investigación.....	18
3.3	Factores de estudio.....	18
3.4	Esquema de ADEVA.....	21
3.5	Instrumentos de investigación.....	21
3.5.1	Análisis físicos-químicos.....	21
3.5.2	Análisis Organoléptico.....	21

3.6	Recolección de los datos.....	23
3.7	Análisis Microbiológico.....	23
3.8	Determinación de rendimiento.....	23
3.8.1	Determinación de Costo.....	23
3.8.2	Tratamiento de los datos.....	24
3.9	Recursos materiales y humanos.....	24
3.9.1	Recursos materiales	24
3.9.2	Recursos humanos	26
3.10	Descripción del proceso experimental del chocolate a la taza enriquecido con harina de cebada y jengibre.....	26
3.10.1	Obtención de la harina de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.).....	26
3.10.2	Diagrama de flujo de harina de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	27
CAPÍTULO IV.....		35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		35
4.1	Resultados	36
4.1.1	Resultados de los análisis físico-químico del chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre.	36
4.1.2	Humedad.....	36
4.1.3	Ceniza	37
4.1.4	Proteínas	37
4.1.5	Grasas	38
4.1.6	Polifenoles	38
4.1.7	Azúcares totales.....	39
4.2	Análisis sensorial del chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre.	39
4.3	Determinación de la mejor formulación (pasta de cacao + harina de cebada + jengibre) para elaborar chocolate a la taza.....	44
4.4	Resultado de los análisis microbiológicos al mejor tratamiento.....	44

4.5	Determinación de los costos reales de los tratamientos del chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre	45
4.6	Discusión.....	45
4.6.1	De los resultados de los análisis físico-químicos del chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre.....	45
4.6.2	Del análisis sensorial del chocolate para la taza con la adición de harina de cebada y jengibre.....	47
4.6.3	De la determinación de la mejor formulación (pasta de cacao + harina de cebada + jengibre) para elaborar chocolate a la taza.....	47
4.6.4	Del resultado de los análisis microbiológicos al mejor tratamiento.	48
4.6.5	De la determinación de los costos reales de los tratamientos del chocolate a la taza fortificada con harina de cebada y jengibre	48
CAPÍTULO V		49
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		49
5.1	Conclusiones.....	50
5.2	Recomendaciones	51
CAPÍTULO VI		52
BLIBLIOGRAFÍA		52
6.1	Bibliografía	53
CAPÍTULO VII		56
ANEXOS		56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Taxonomía del Cacao	8
Tabla 2: Composición Química de grano de cacao por cada 100g	9
Tabla 3: Valor nutricional de la harina de cebada	11
Tabla 4: Composición Química del Jengibre	12
Tabla 5: Factor y niveles de estudio de la investigación.....	18
Tabla 6: Grado de satisfacción	20
Tabla 7: Esquema del análisis de varianza	21
Tabla 8: Descripción de métodos y análisis físicos-químicos.....	21
Tabla 9: Escala hedónica.....	22
Tabla 10: Métodos utilizados en los análisis microbiológicos.....	23
Tabla 11: Materia prima e insumos	24
Tabla 12: Equipos y Materiales	24
Tabla 13: Reactivos, materiales de laboratorio e instrumentos de análisis	25
Tabla 14: Materiales de oficina	25
Tabla 15: Recursos humanos utilizados en la investigación	26
Tabla 16: Formulación de Insumos	29
Tabla 17: Resultado del análisis microbiológico al mejor tratamiento.....	44
Tabla 18: Costos Unitarios de los tratamientos	45

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Rendimiento de los tratamientos.....	32
Cuadro 2: Maquinarias y equipos.....	32
Cuadro 3: Depreciación de maquinarias y equipos.....	32
Cuadro 4: Materiales directos	33
Cuadro 5: Materiales indirectos	33
Cuadro 6: Suministro.....	33
Cuadro 7: Mano de obra directa.....	34
Cuadro 8: Costos totales	34
Cuadro 9: Características fisicoquímicas de las muestras de chocolate.....	36
Cuadro 10: Evaluación sensorial (color, Aroma, y aceptación general) del chocolate a la taza fortificada con harina de cebada y jengibre.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de harina de cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	27
Figura 2. Flujograma para la obtención de los tratamientos.	31
Figura 3: Porcentajes de humedad por cada tratamiento para chocolate a la taza fortificada con harina de cebada y jengibre.....	36
Figura 4: Porcentajes de Cenizas por cada tratamiento para chocolate a la taza fortificada con harina de cebada y jengibre.....	37
Figura 5: Porcentajes de proteína por cada tratamiento para chocolate a la taza fortificada con harina de cebada y jengibre.....	37
Figura 6: Porcentajes de grasas por cada tratamiento para chocolate a la taza fortificada con harina de cebada y jengibre.....	38
Figura 7: Porcentajes de polifenoles por cada tratamiento para chocolate a la taza fortificada con harina de cebada y jengibre.....	38
Figura 8: Porcentajes de proteína por cada tratamiento para chocolate a la taza fortificada con harina de cebada y jengibre.....	39
Figura 9: Valoración del aroma.....	42
Figura 10: Valoración del color.....	42
Figura 11: Valoración del sabor	43
Figura 12: Valoración Aceptación general	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Elaboración de harina de cebada.....	57
Anexo 2: Elaboración de chocolate a la taza.....	58
Anexo 3: Catación de las características sensoriales.....	60
Anexo 4: Análisis microbiológico.....	61
Anexo 5: Ficha de catación para el análisis sensorial de chocolate a la taza.....	62
Anexo 6: Determinación de los análisis fisicoquímicos.....	63
Anexo 7: Análisis estadístico.....	64

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	“Efecto de la adición de pasta de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) harina de cebada (<i>Hordeum vulgare L.</i>), y jengibre (<i>Zingiber officinale</i>) en las características fisicoquímicas y sensoriales del chocolate a la taza”		
Autora:	Pilalumbo Quishpe Mery Rocío		
Palabras Claves:	Cacao	Polifenoles	Conchado
Fecha de Publicación:	2022		
Editorial:	Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2022		
RESUMEN	<p>RESUMEN: La presente investigación tuvo como objetivo el estudio del efecto de la adición de la harina de cebada y jengibre en la pasta de chocolate, se formuló cuatro muestras con pasta de cacao, harina de cebada (<i>Hordeum vulgare</i>), jengibre (<i>Zingiber officinale</i>) y azúcar, para obtener un nuevo producto con características sensoriales y nutricionales aceptables para el consumidor. El cacao fue sometido al proceso de tostado, descascarillado, trituración y molienda de los nibs para obtener la pasta de cacao: luego se procedió a realizar las formulaciones con la pasta de cacao, harina de cebada, jengibre y azúcar M1: (100 % pasta de cacao) como testigo, M2: (80%, 2,5%, 1,5%, 16%), M3: (80%, 5%, 1,5%, 16%), M4: (80%, 7,5%, 1,5%, 16%), Se realizó el mezclado, conchado, templado, moldeado en presentaciones de 50 g, enfriado, desmoldado, empacado, etiquetado y almacenado. En el análisis físico químico se determinó ceniza, humedad, grasas, proteínas, polifenoles y azúcares totales. Los resultados de la evaluación sensorial se obtuvieron mediante calificación hedónica en función del Aroma, Color, Sabor y aceptación general, Se empleó un diseño en bloques Completamente al azar DCA con 3 repeticiones y un tratamiento, se efectuó el análisis de Friedman y la prueba de comparación múltiple C-Dunnett al 95% de confianza, cuyos datos experimentales se procesaron en el software SPSS 15.0. Donde se pudo establecer que el tratamiento con la formulación más aceptable fue el M2: 80% pasta de cacao, 2,5% de harina de cebada, 1,5 % de jengibre y 16% de azúcar con una calificación promedio 7 Moderadamente agradable de los 20 panelistas. El análisis de costo del producto permitió establecer que cada tableta de 50 g tendrá un precio de M1 = \$ 1,97, M2 = \$ 1,42, M3 = \$ 1,67 y M4 = \$ 1,73.</p> <p>ABSTRACT: The objective of this research was to study the effect of adding barley flour and ginger to chocolate paste, for which four samples were formulated with cocoa paste, barley flour (<i>Hordeum vulgare</i>), ginger (<i>Zingiber officinale</i>) and sugar, to obtain a new product with sensory characteristics acceptable to the consumer with a representative nutritional value. The cocoa was subjected to the process of roasting, shelling, crushing and grinding of the nibs to obtain the cocoa paste: then the formulations were made with the cocoa paste, barley flour, ginger and sugar M1: (100 % cocoa paste) as control, M2: (80%, 2.5%, 1.5%, 16%), M3: (80%, 5%, 1.5%, 16%), M4: (80%, 7.5%, 1.5%, 16%), mixing, conching, tempering, molding in 50 g molds, cooling, unmolding, packaging, labeling and storage were carried out. Finished the experimental process. The physical chemical analysis was carried out through laboratory studies to determine ash, humidity, fats, proteins, polyphenols and total sugars. The results of the sensory evaluation were obtained by hedonic rating based on Aroma, Color, Flavor and general acceptance. An experiment was used with a factor under a completely random DCA design in blocks with 3 repetitions and a treatment, the analysis was carried out. Friedman and the C-Dunnett multiple comparison test at 95% confidence, whose experimental data were processed in SPSS 15.0 software. Where it was possible to establish that the treatment with the most acceptable formulation was M2: 80% cocoa foot, 2.5% barley flour, 1.5% ginger and 16% sugar with an average rating of 7 Moderately pleasant from the 20 panelists. The product cost analysis established that each 50 g tablet will have a price of M1 = \$1.97, M2 = \$1.42, M3 = \$1.67 and M4 = \$1.73.</p>		
Descripción:	82 hojas, Dimensiones, 29 x 21 cm +CD-ROM		
URL:			

INTRODUCCIÓN

Casi 371.000 niños menores de 5 años en el Ecuador están con desnutrición crónica, los niños indígenas, siendo únicamente el 10% de la población, constituyen el 20% de los niños desnutrición crónica y el 28% de los niños con desnutrición crónica grave. El 71% de los niños con desnutrición crónica grave, habitan en las áreas rurales, la población rural es tan solo el 45% del total poblacional del Ecuador (UNICEF, 2014).

Desde 1993, Ecuador ha llevado adelante alrededor de 12 programas relacionados con salud y nutrición, pero la curva de la DCI en menores de cinco años no se ha movido. Entre el año 2014 y 2018, incremento de 24,8 % a 27,2% en niños menores de dos años y a uno de cada cuatro menores de cinco años (UNICEF, 2019).

Los hidratos de carbono son importantes por su aporte de más del 40% de calorías a la dieta de los seres humanos lo cual permiten una eficaz utilización de las proteínas (Garriga , 2011). Las grasas son la fuente más importante de energía en nuestra dieta, por cada gramo de grasa que absorbe nuestro intestino se produce 9 kilocalorías (SILVERTHORN, 2008).

Por tal razón este producto está destinado principalmente a niños de escasos recursos económicos, quienes hoy en día tienen una mala alimentación que tiene como efecto la desnutrición, con este producto se quiere suplir el déficit alimenticio que tienen los infantes.

Por lo expuesto la presente investigación se plantea como objetivo elaborar chocolate a la taza fortificada, sustituyendo parcialmente la pasta de cacao por harina de cebada y jengibre en diferentes formulaciones, también se evaluará las características físico-químico y sensoriales para determinar la aceptabilidad ante la población.

CAPITULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Problema de la Investigación

1.2 Planteamiento del problema.

En el Ecuador tenemos un subproducto del cacao que se comercializa como chocolate a la taza elaborado solo con cacao, la falta de motivación para buscar alternativas que mejoren sus propiedades nutricionales fortificándolo con otras materias primas tradicionales que no son industrializadas limitan su aprovechamiento, un claro ejemplo: en la cebada que es cultivada en su mayoría por las comunidades indígenas para su autoconsumo como arroz de cebada en sopas, en forma de harina para hacer coladas o mezclándola con leche o agua en el desayuno, si llegase a quedar un excedente, este es comercializado para obtener ingresos económicos, la harina de cebada es una buena fuente de carbohidratos, fibra, proteínas, vitaminas y varios nutrientes adicionales, por lo tanto al no adicionarla en el chocolate a la taza, limita su consumo y comercialización. No hay que olvidar que otra materia prima que se produce es el jengibre, los esfuerzos están enfocados a incrementar la producción para ser exportado a países donde su consumo es más alto debido a sus propiedades medicinales.

1.2.1 Diagnóstico

Al no realizar la investigación no se aprovecharían materias primas tradicionales como son: la cebada y el jengibre que al integrarse al cacao podrá contribuir en el incremento del contenido nutricional de un chocolate a la taza que nutra a la población en general y en especial a los niños con DCI, la desnutrición tiene un fuerte impacto en el desarrollo economía y social de los países, por ende, no se generarían fuentes de trabajo.

1.2.2 Formulación del Problema

¿Cómo afecta la adicción de diferentes porcentajes de harina de cebada y jengibre en polvo a la composición nutricional y sensorial del chocolate a la taza?

1.2.3 Sinterización del Problema

¿Qué influencia tiene los porcentajes de harina de cebada y jengibre en polvo en la formulación de chocolate a la taza?

¿Qué influencia tiene la harina de cebada y jengibre en polvo en las características fisicoquímicas y sensoriales del chocolate a la taza?

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo General.

Estudiar el efecto de la adición de harina de cebada (*Hordeum vulgare*), y jengibre (*Zingiber officinale*) en las características físico-químico y sensoriales del chocolate a la taza.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Evaluar las características físico-químico y sensoriales del chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre.
- Determinar la mejor formulación (pasta de cacao + harina de cebada + jengibre) para elaborar chocolate a la taza.
- Analizar el contenido microbiológico al mejor tratamiento.
- Establecer costos reales de los tratamientos del chocolate a la taza.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis nula.

Ho: Los diferentes porcentajes de harina de cebada para elaborar chocolate a la taza no influyen en los resultados físicos-químicas y las características sensoriales del producto.

Ho: Las formulaciones (pasta de cacao + harina de cebada + jengibre) para elaborar chocolate a la taza no influyen en los resultados físicos-químicos y las características sensoriales del producto.

1.4.2 Hipótesis Alternativa

Ha: Los diferentes porcentajes de harina de cebada para elaborar chocolate a la taza influyen en los resultados físicos-químicas y las características sensoriales del producto.

Ha: Las formulaciones (pasta de cacao + harina de cebada + jengibre) para elaborar chocolate a la taza influyen en los resultados físicos-químicos y las características sensoriales del producto.

1.5 Justificación.

El chocolate forma parte de una industria multimillonaria, que contribuye al desarrollo económico de miles de familias de pequeños productores de cacao en todo el mundo.

El chocolate para taza, es solo 1 de los múltiples tipos de uso del cacao, es producido las semillas junto a procesos 10 transformación elemental, obteniendo la pasta de cacao que constituye una de las formas más básicas de este producto (Santos C, 2018).

Hoy en día, el mercado globalizado de productos como el chocolate para taza, lo constituye consumidores cada vez más exigentes y sugieren la elaboración de productos innovadores que puedan satisfacer cada vez más exigentes y sugieren la elaboración de productos innovadores que puedan satisfacer las múltiples necesidades de la alimentación humana. Por lo que un chocolate de este tipo no solo deberá tener mejor aroma, textura, sabor o color, sino también un incremento en el nivel nutricional, para que se complemente una necesidad en la alimentación (Fuchs, 2021).

Por lo tanto, como una alternativa a los cambios de estilo de vida y hábitos alimentarios se pretende incrementar el contenido nutricional de un chocolate a la taza; con la harina de cebada y el jengibre, sin que haya alteraciones en sus características físicas-químicas y sensoriales y así obtener un producto novedoso. Además, podría convertirse en una alternativa de producción que dé un valor agregado al pequeño productor de cacao y chocolate en el área de influencia del estudio.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TÓRICA DE LA

INVESTIGACIÓN

2.1 Esquema Referencial Del Marco Teórico

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 El Cacao (*Theobroma Cacao*)

Es un árbol generalmente de porte bajo, alcanzando alturas de 2 a 6 metros; sin embargo, ha llegado hasta los 25 m en estado silvestre (Lachenaud et al., 2007). Crece en el sotobosque ya que requiere de sombra en los primeros años de su cultivo, necesita protección del viento y un suelo rico y poroso. La altitud ideal para su desarrollo es de 400 m.s.n.m. El terreno debe ser rico en nitrógeno y en potasio. El clima debe ser húmedo tropical como una gran humedad y con temperatura que varía entre los 20 °C y los 30 °C, con una mínima de 16 °C (Jiménez, 2018).

Tabla 1: Taxonomía del Cacao

Taxonomía	
Reino:	Plantae
Tipo:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Malvales
Familia:	Sterculiaceae
Género	Theobroma
Especie:	Cacao L.

Fuente: (Montes, 2017).

2.2.2 Variedades

- **Cacao CCN-51**

El CCN-51, es un cacao clonado por Castro Naranjo en 1965, de origen ecuatoriano que el 22 de junio del 2005 fue declarado, mediante acuerdo ministerial como un bien de alta productividad. Con esta declaratoria, El Ministerio de Agricultura brinda apoyo para fomentar la producción de este cacao, así como su comercialización y exportación. Los frutos tienen una coloración rojiza su estado de desarrollo y en su madurez, contiene grandes cantidades de grasa, por lo que definen sus propios nichos de mercado. Es una variedad que se caracteriza por su capacidad productiva, siendo

está cuatro veces mayor a las clásicas producciones y a su vez por ser resistente a las enfermedades (ANECACAO, 2020).

- **Cacao Nacional**

El cacao fino y de aroma tiene características distintivas de aroma y sabor buscadas por los fabricantes de chocolate. Representa únicamente el 5% de la producción mundial del cacao sostiene la (ICCO) international cocoa organization. Ecuador, por sus condiciones geográficas y su riqueza en recursos biológicos es productor por excelencia cuyo sabor ha sido reconocido durante siglos en el mercado internacional. Este tipo de grano es utilizado en todos los chocolates refinados. Sin embargo, muchos no saben que el chocolate fino se distingue por su pureza, específicamente, en el sabor y fragancia que el cacao tiene. En el Ecuador se posiciona como el país más competitivo de América Latina en este campo, seguido de lejos por Venezuela, Panamá y México, que son países que poco a poco han incrementado su participación en el mercado mundial del cacao fino en grano (ANECACAO, 2015).

Tabla 2: Composición Química de grano de cacao por cada 100g

Componentes	Núcleo	Cascara	Germen o Radícula
Agua	5,0	4,5	8,5
Grasa	54,0	1,5	3,5
Cafeína	0,2		
Teobroma	1,2	1,4	
Polihidroxifenoles	11,5	10,9	25,1
Mono Y	1,0	0,1	2,3
Oligosacáridos			
Almidón	6,0		
Pentosa	1,5	7,0	
Celulosa	9,0	26,5	4,3
Ácido	1,5		
Carboxílicos			
Otras Sustancias	0,5		
Cenizas	2,6	8,0	6,3

Fuente: (Navia & Pazmiño, 2015).

2.2.3 Cebada

La cebada (*Hordeum vulgare L.*) es uno de los cultivos más importantes de la Sierra ecuatoriana punto. Según INIAP 2014, La provincia de Chimborazo registra la mayor superficie dedicada al cultivo de cebada con 18.000 has. De las 48.000 has., reproduce a nivel nacional, seguido de la provincia de Cotopaxi (10.000 has.). Es importante señalar que en gran parte de la cebada cultivada en las comunidades indígenas de esta provincia es utilizada para el autoconsumo. La forma de consumirla puede ser semimolida (arroz de cebada) en sopas, o en forma de harina(máchica) para hacer coladas o mezclarla con leche (chapo) o agua en el desayuno. Los excedentes son comercializados para obtener ingresos económicos. Razones fundamentales por lo que la cebada se constituye en un cultivo muy importante en los sistemas de producción comunitarios de la sierra ecuatoriana (Heraldo, 2019).

- **Harina de cebada**

El método casero Suarez (2003, pág. 19), afirma que se elabora comúnmente sobre la base de cebada tostada y molida con molino de piedras, se hace también de maíz o trigo tostado. Es el ingrediente esencial del chapo. La denominación de máchica es netamente Andina, ya que viene de las palabras: Mashka, Machka o Kamcha. En Ecuador, comúnmente podemos encontrar a la máchica elaborada a partir de cebada, aunque algunos los mezclan con harina de maíz morocho tostada, o con otros granos o cereales, por ejemplo, aba tostada y molida o trigo tostado y molido (Márquez, 2011).

Es muy conocido la preparación del “chapo” que consiste en mezclar la harina de cebada con café negro, chocolate con leche. Esta harina se comercializa en dos presentaciones la gruesa y las refinada, siendo la última la más apetecida (Heraldo, 2019).

- **Beneficios de la harina de cebada**

La harina de cebada ayuda a regular el nivel de glucosa en sangre y de ahí, que se recomiende a personas con diabetes ya que esta harina posee un bajo índice glucémico, que aporta con mayores cantidades de energía de lo que hacen las harinas como: de trigo, de avena o de maíz sostiene INKLERSA (2017). Contienen almidón, pero también está compuesto por carbohidratos complejos coma que se absorben lentamente en el torrente sanguíneo, sin el peligro de que se acabe

almacenando en forma de grasa corporal como sucede con la harina de trigo blanca (Alvarado & Guerra, 2019).

- **Composición nutricional de la harina de cebada**

Tabla 3: Valor nutricional de la harina de cebada

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
Cantidades por 100 gr.	
Calorías	354
Proteínas	2,25 g
Grasa	0,44 g
Grasa Saturada	0,093 g
Grasa Poliinsaturada	0,213 g
Grasa Monoinsaturada	0,057 g
Colesterol	0,0 mg
Carbohidratos	28,09 g
Fibra	3,8 g
Azúcar	0,28 g
Minerales	
Sodio	187 mg
Potasio	93 mg
Calcio	33 mg
Vitaminas	
K	2,2 ug
B1	0,31 g
B2	0,1 g
B3	7,38 g

Fuente: (Flores, 2021).

2.2.4 Jengibre

El jengibre (*Zingiber officinale*) es una especie y planta medicinal utilizada desde antiguo procedente de Asia Central y el Sudeste Asiático. Esta planta con rizoma de la familia de las zingiberáceas, similar a un lirio, se cultiva en todas las regiones tropicales y subtropicales de Asia, en partes De África, En Brasil y Jamaica. En la actualidad, casi el 50% de la cosecha mundial procede de la India. El jengibre se da en toda China, pero especialmente en las regiones centrales y meridionales. El jengibre es una planta viva resistente con un vigoroso rizoma rastrero horizontal que presenta tuberosidades y ramificaciones. Posee una característica de aroma perfumado y refrescante con un toque de limón. Su sabor es especiado, picante y penetrante, con un toque ligeramente dulzón (Salgado, 2021). En Ecuador, el jengibre se cultiva: en Esmeralda, San Lorenzo, Quinindé, La Concordia, Santo Domingo de los Colorados, Quevedo, El triunfo, Tena, Misahuallí, Macas, El Coca.

- **Sustancias picantes y aceites esenciales con efecto medicinal**

La importancia nutricional del jengibre reside en su amplísimo espectro de aceites esenciales (2,5 – 3%) y sustancias picantes no volátiles. Los principales componentes de la fracción de sustancias picantes son los gingeroles, con un 25%. Un contenido elevado de gingeroles y un sabor picante intenso son señal de frescura y calidad. Por su estructura química y acción, los gingeroles son semejantes al ácido acetilsalicílico, por lo que presentan un efecto analgésico. Junto con los shogaoles, los gingeroles figuran entre las sustancias picantes que incluso durante la cocción experimentan poca evaporación (Salgado, 2021).

Los principales componentes de los aceites esenciales son los sesquiterpenos como curcumeno y el alfafameseno. Su aroma característico se debe a la mezcla de isómeros cis y trans del betaeuudesmol y a los alcoholes sesquiterpénicos betasesquifelandrol y zingiberol. El olor a limón es debido al neral y el geranial. Al analizar los nutrientes destaca el elevado contenido en agua (81%) y los hidratos de carbono. En cuanto a los minerales, posee cantidades apreciables de potasio, fósforo, magnesio y hierro. Además, el jengibre contiene numerosas sustancias vegetales secundarias con efectos antioxidantes (Salgado, 2021).

- **Composición química del jengibre**

La composición química varía según el tipo y calidad del jengibre. Como término medio se puede admitir la siguiente:

Tabla 4: Composición Química del Jengibre

Composición	Porcentaje
Agua	10%
Sustancias nitrogenadas (proteínas)	7.5%
Lípidos	3.5%
Esencia	2.0%
Almidón	54.04%
Celulosa	4.5%
Sustancias extractivas no nitrogenadas	13.0%
Ceniza	5.5%

Fuente: (Morcillo Villaroel & Peñafiel Medranda, 2017).

2.2.5 Chocolate a la taza

Es el nombre genérico de los productos homogéneos que se obtiene 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 del chocolate o leche y que contiene máximo 8% de harina y/o almidón, y que su consumo se debe realizar previa cocción (INEN, 2010).

- **Proceso de elaboración del chocolate a la taza**

El cacao se sometió al proceso de tostado por 20 minutos a 140°C, se efectuó el descascarillado, la trituration y la molienda de los nibs para obtener pasta de cacao, luego se realizó las formulaciones sostiene Torres Cabrera, (2022). Para prepara partimos de la pasta de cacao con porcentajes diferentes (generalmente en torno al 70% de pasta de cacao) el 30% restante puede ser mezclada con harina, azúcar, especias entre otros (Torres Cabrera, 2022).

- **Beneficios del chocolate**

En los últimos años diversos autores han demostrado que el cacao y sus productos: licor de cacao, chocolate amargo coma chocolate amargo, polvo de cacao cocoa, son alimentos ricos en esta sustancia, principalmente en catequinas (epicatequina, epigallocatequina, galocatequina y catequina), además de otros flavonoides como las procianidinas, antocianinas, flavononas y flavonol glicosídicos¹⁻⁶. La concentración de polifenoles en las semillas de cacao secas y libres de grasa oscila entre el 15-20%(p/p) y están constituido por un 37% de catequina, un 4% de antocianinas y un 58% de proantocianidinas (Perea Villamil, Cadena Cala, & Herrera Ardila, 2009).

2.2.6 Fortificación

Los términos fortificación y enriquecimiento se utilizan casi siempre en forma intercambiable. La fortificación se ha definido como la adición de uno o más nutrientes a un alimento a fin de mejorar su calidad para las personas que lo consumen, en general con el objeto de reducir o controlar una carencia de nutrientes. Esta estrategia se puede aplicar en naciones o comunidades donde hay un problema o riesgo de carencia de nutrientes.

En algunos casos, la fortificación puede ser el procedimiento más fácil, económico y útil para reducir un problema de deficiencia, pero se necesita cuidado y también evitar su excesiva promoción como panacea general en el control de las carencias de nutrientes. Hay que evaluar los pros y los contras de la fortificación en cada circunstancia (FAO, 2002). Aun así, muchas veces la fortificación se ha utilizado en los países en desarrollo como estrategia para controlar las carencias de nutrientes como mientras muchos países industrializados generalmente se usan en exceso. Se pueden agregar nutrientes que generalmente no faltan en la dieta del consumidor que no tiene mucho riesgo de carencia de ellos (FAO, 2002).

2.2.7 Evaluación sensorial

El análisis sensorial puede definirse como el conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos por uno o más de los sentidos humanos (INCAP, 2020). El propósito de la evaluación sensorial es medir las propiedades y determinar la importancia de estas, con el fin de predecir la aceptabilidad del consumidor, con lo cual brinda a la industria, la oportunidad de aprovechar y aplicar estas mediciones (INCAP, 2020).

Tipos de pruebas sensoriales: existen 3 tipos principales de prueba para realizar un análisis sensorial: las pruebas afectivas, las discriminativas y las descriptivas. Se elegirán unas u otras dependiendo del objeto que se pretenda alcanzar en un determinado estudio (Cordero, 2013).

Pruebas afectivas: También llamadas estudio de consumidores, son aquellas en las cuales los jueces expresan su opinión sobre un producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo aceptan o lo rechazan, o si prefieren a otro producto. Para realizarla se utiliza un mínimo de 30 jueces no entrenados, a que deben ser consumidores habituales o potenciales de alimento a evaluar.

Pruebas discriminativas: estas pruebas establecen si existen diferencia o no entre 2 o más muestras y, en algunos casos, la magnitud de esa diferencia. Este tipo de pruebas son muy utilizadas en el control de calidad para evaluar, si las muestras de un lote están siendo producidas con una calidad uniforme. En pruebas sencillas pueden utilizarse jueces semi entrenados; sin embargo, pruebas complejas es preferible utilizar jueces entrenados (Cordero, 2013).

Pruebas descriptivas: Estas pruebas proporcionan más información que las otras, pero son más complicadas, el entrenamiento de los jueces debe ser más intenso y la interpretación de los resultados es más laboriosa. Son las más utilizadas en las mayorías de las investigaciones sensoriales actuales porque son las más objetivas y fiables (Cordero, 2013). Cuando un analista sensorial necesita desarrollar un análisis descriptivo para un producto determinado debe revisar la literatura existente, analizar diversos métodos, pero debe elegir el método o la combinación de varios de ellos que mejor se adapte a sus necesidades. Incluso hará las modificaciones pertinentes a los métodos ya existentes para obtener los resultados más comprensibles, reproducibles y fiables para su producto (Cordero, 2013).

2.3 Marco Referencial

La autora Granda (2020) en su estudio de caracterización fisicoquímica y sensorial de chocolate para taza, elaborado con harina elaborada con harinas de quinua, maca y plátano, concluye que, mediante la adición, se mejora sustancialmente las características fisicoquímicas en cuanto a nivel de proteínas, textura y carbohidratos del chocolate para taza.

Según Marlo & Granda (2015) en su estudio de elaboración de un chocolate para taza enriquecido con harina de plátano (*Musa paradisiaca*) y edulcorado con panela, formuló cuatro mezclas de pasta de cacao, harina de plátano (*Musa paradisiaca*) y panela, teniendo M1: (70%; 15%; 15%), M2: (75%; 12,5%;12,5%) y M3: (80%; 10%; 10%), y un M4: (100% pasta de cacao) como testigo, se realizó el mezclado por 35 minutos de cada muestra, se llevó a la Concha Dora durante 45 minutos por separado a cada formulación, se mordió y se empacó con peso de 50 G. Se realizó la evaluación sensorial y el análisis físico químico, mediante calificación hedónica en función del Aroma, Color, Sabor y Aceptación general y estudios de laboratorio para determinar carbohidratos, cenizas, energía total, grasa, humedad y proteínas.

Según Granda (2020) para la evaluación sensorial un nivel de aceptación de los chocolates para la taza se empleó a 30 panelistas sin entrenamiento, con el perfil del público consumidor, con un rango de edad de 18 a 30 años. Se preparó el chocolate haciendo una dilución de 100 G. De cada formulación es un litro de agua hervida, por 5 minutos. El chocolate en taza se dejó enfriar por 3 minutos y se sirvió en vasos de 3 Oz previamente

rotulados. Cada panelista recibió una pequeña instrucción en la que se indicó cómo se realizaría la prueba. Luego cada 1 degustó todas las formulaciones, para eso, se les hizo entrega de los cuatro tipos de muestra de chocolate, 60 ml de cada una, con 3 repeticiones.

2.4 Marco legal

- Norma técnica ecuatoriana **NTE INEN 176:2018** Quinta revisión 2006-10 “granos de cacao”.
- Norma técnica ecuatoriana **NTE INEN 621:2010** Tercera revisión 2010-09. “chocolates”.
- Norma técnica ecuatoriana **NTE INEN 1676:2013** “Determinación de humedad”.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Métodos

3.1.1 Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en el cantón Quevedo, los análisis microbiológicos se realizaron en el laboratorio de biotecnología de la universidad técnica estatal de Quevedo, ubicada en el campus “La María” en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos y los (análisis fisicoquímicos) en la Estación Experimental Santa Catalina del Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias (INIAP).

3.2 Diseño de la investigación

Para la presente investigación se empleó un diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 3 réplicas que permitan comparar las distintas formulaciones con la harina de cebada, jengibre en polvo y pasta de cacao y para las comparaciones múltiples se usará la prueba de C-Dunnett. Para el procedimiento de datos se utilizará el software estadístico “STATGRAPHICS”.

3.3 Factores de estudio

Tabla 5: *Factor y niveles de estudio de la investigación*

Factor	Niveles
A. Concentraciones de pasta de cacao, harina de cebada y jengibre en polvo.	M1: 100% Pasta de cacao + 0% de harina de cebada + 0% jengibre.
	M2: 80% Pasta de cacao + 2,5% de harina de cebada + 1,5% jengibre.
	M3: 80% Pasta de cacao + 5% de harina de cebada + 1,5% jengibre.
	M4: 80% Pasta de cacao + 7,5% de harina de cebada + 1,5% jengibre.

Fuente: Autora

Variable respuesta: Grado de satisfacción (aroma, color, sabor y aceptación general)

Unidad experimental: Chocolate a la taza enriquecido

Modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

- $i = 1, 2, 3$
- $j = 1, 2, \dots, 20$ (bloques)

Además:

Y_{ij} : Aceptabilidad (aroma, sabor, aceptación general), con la i-ésima formulación y j-ésima repetición.

μ : Efecto de la media general

τ : Efecto de la i-ésima formulación

β_j : Efecto de la j-ésima formulación

ϵ_{ijk} : Error experimental en la i-ésima formulación y j-ésima repetición

Tabla 6: *Grado de satisfacción*

Panelistas (Bloques)	Testigo	Formulación (Cacao, Harina de cebada y jengibre)		
	100% de pasta de cacao	80%, 2,5%, 1,5%	80%, 5%, 1,5%	80%, 7,5%, 1,5%
	M₁	M₂	M₃	M₄
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
1				
3				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Fuente: Autora

3.4 Esquema de ADEVA.

Tabla 7: Esquema del análisis de varianza

Fuente de variación	Suma de cuadros	Grados de libertad		Cuadros medios	Razón de varianza
Tratamiento	SCT	(k-1)	3	$CMT = SCTr/(k-1)$	CMT/CME
Catadores	SCB	(n-1)	24	$CMB = SCB/(n-1)$	CMB/CME
Error	SCE	k(n-1)	72	$CME = SCE/k(n-1)$	
Total	SCT	k-1	99		

Fuente: Autora.

3.5 Instrumentos de investigación

Los instrumentos de la investigación aplicados en la presente investigación son los análisis de los tratamientos siguientes:

3.5.1 Análisis físicos-químicos.

La caracterización físico-química del chocolate a la taza fortificada con harina de cebada y jengibre en polvo se realizó en el Instituto Nacional de investigaciones agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina, Departamento de nutrición y calidad, laboratorio de análisis e investigación en alimentos. En la siguiente tabla 4 se describen los análisis y métodos utilizados.

Tabla 8: Descripción de métodos y análisis físicos-químicos

Componente	Método	Unidad	Norma/Método
Carbohidratos	MO-LSAIA-19/20	%	A.O.A.C 940.26
Cenizas	MO-LSAIA-01.02	%	NTE INEN 533:2013
Grasas	MO-LSAIA-28	%	NTE INEN 533:2013
Humedad	MO-LSAIA-01.01	%	NTE INEN 1676:2013
Proteínas	MO-LSAIA-01.04	%	A.O.A.C 991.20

Fuente: Autora.

3.5.2 Análisis Organoléptico

La caracterización sensorial se realizó mediante una prueba afectiva para evaluar: aroma, sabor, color y aceptación general, utilizando una escala hedónica estructurada de 9 puntos donde, los jueces (20) personas, indicaron el grado de satisfacción de las muestras. Esta se realizó como se describe en la obra Sensometría, análisis en el desarrollo de alimentos procesados (Saltos A. 2010).

3.5.2.1 Determinación de la escala hedónica.

Se eligieron 9 atributos cada uno con su puntaje respectivo, para realizar una evaluación más exacta.

Tabla 9: *Escala hedónica*

Puntaje	Atributos
9	Extremadamente agradable
8	Muy agradable
7	Moderadamente agradable
6	Un poco agradable
5	Ni agradable /Ni desagradable
4	Un poco desagradable
3	Moderadamente desagradable
2	Muy desagradable
1	Extremadamente desagradable

Fuente: Autora.

3.5.2.2 Preparación de la taza.

- En 1 litro de agua hirviendo, se colocó 50 g de chocolate, se dejó hervir por un tiempo de 5 minutos, luego se agregó 50 g de azúcar a la dilución. Este procedimiento se realizó para las 4 muestras por separado.
- Se dejó enfriar por 3 minutos y se sirvió en vasos previamente rotulados de la siguiente manera

Tratamiento1 = M1

Tratamiento 2 = M2

Tratamiento 3 = M3

Tratamiento 4 = M4

3.6 Recolección de los datos

- A los panelistas se les explicó sobre el método descriptivo cuantitativo y se les entregó las 4 muestras para que sean evaluadas según el grado de satisfacción.
- Los panelistas, indicaron el grado de satisfacción para cada una de las muestras, luego se trabajó con los datos obtenidos

3.7 Análisis Microbiológico

Se realizó por el método de Petrifilm, con la finalidad de demostrar que están dentro de los parámetros que exige la norma **INEN NTE 621:2010** para este tipo de chocolate a la taza.

Tabla 10: *Métodos utilizados en los análisis microbiológicos*

Parámetros	Norma/Método
Recuentos de aerobios totales	
Recuentos de coliformes / E. coli	INEN NTE 621 :2010
Recuentos de mohos y levaduras	
Detección de salmonella spp.	

Fuente: Autora.

3.8 Determinación de rendimiento.

Se determinó para cada muestra mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} * 100$$

3.8.1 Determinación de Costo

Los costos al mejor tratamiento del chocolate a la taza enriquecido con harina de cebada y jengibre, se calculó en función de 12 tabletas en presentación de 50 g de producto final, tanto para costos directos e indirectos del mejor tratamiento.

3.8.2 Tratamiento de los datos

➤ **Prueba de Friedman**

Se realizó la evaluación de supuesto del modelo, y se determinó

➤ **Comparaciones múltiples**

Se utilizó la prueba de C-Dunnett para las comparaciones múltiples de promedios de tratamientos (formulaciones)

3.9 Recursos materiales y humanos

3.9.1 Recursos materiales

Tabla 11: *Materia prima e insumos*

Materia prima	Insumos
Cacao Nacional	Azúcar
Harina de cebada	
Jengibre en polvo	

Fuente: Autora.

Tabla 12: *Equipos y Materiales*

Equipos	Materiales
Molino manual	Envases
Molino refinador	Paila
Descascarillador	Paleta
Refrigerador	Espátula
Cocina industrial	Cedazo
Balanza gramera	Batea
Termómetro	Tamizador
Horno tostador	Moldes

Fuente: Autora.

Tabla 13: *Reactivos, materiales de laboratorio e instrumentos de análisis*

Reactivos	Materiales de laboratorio	Instrumentos
Sales	Cámara de Flujo	Espátula
Alcohol	Autoclave de laboratorio	Cuchillo
Malta	Equipo de titulación	Toalla de cocina
Agua pectonada	Mechero	Mandil
Agua destilada	Buretas graduadas	Cofia
Agar para cultivo de mohos y levaduras	Pipetas	Guantes
Agar para cultivo de coliformes	Pinza para crisoles	
	Crisoles de porcelana	Mascarilla
	Mortero con pistilo	
	Placas Petrifilm	
	Botella de medio de cultivo con tapa rosca	

Fuente: Autora.

Tabla 14: *Materiales de oficina*

Materiales	Cantidad
Cuaderno	1
Hojas	25
Lapicero	1
Borrador	1
Lápiz	1
Computadora	1
Memoria USB	1
Impresora	1
Calculadora	1
Celular	1
Carpeta	2

Fuente: Autora.

3.9.2 Recursos humanos

Tabla 15: *Recursos humanos utilizados en la investigación*

Recursos humanos	N° Personas
Director de proyecto de investigación	1
Ayudante de laboratorio	1
Catadores	20

Fuente: Autora.

3.10 Descripción del proceso experimental del chocolate a la taza enriquecido con harina de cebada y jengibre.

3.10.1 Obtención de la harina de cebada (*Hordeum vulgare L.*)

1. Recepción

Peso de la materia prima, se verifica que sea de buena calidad sin muchas impurezas y que tenga un 12% de humedad.

2. Selección

La cebada se seleccionó manualmente para eliminar impurezas y materias extrañas como piedras y pasto seco

3. Tostado

El tostado de la cebada se realizó en un horno tostador (tiesto/callana), la temperatura del horno debe estar de 150 - 175°C se mantiene un movimiento constante con una paleta de madera por un tiempo de 5 a 10 minutos y se deja enfriar a temperatura ambiente.

4. Descascarillado

El descascarillado se realizó por fricción con la mano y luego a ventearlo para eliminar las cascarillas, todo el proceso se realizó artesanalmente.

5. Molido

Luego de eliminar las cascarillas se procedió al molido por fricción y fuerza aplicada por la tesista, en un molino de piedra manual.

6. Tamizado

El cernido se realizó con la ayuda de un cedazo fino y se obtuvo la harina de cebada (Machica)

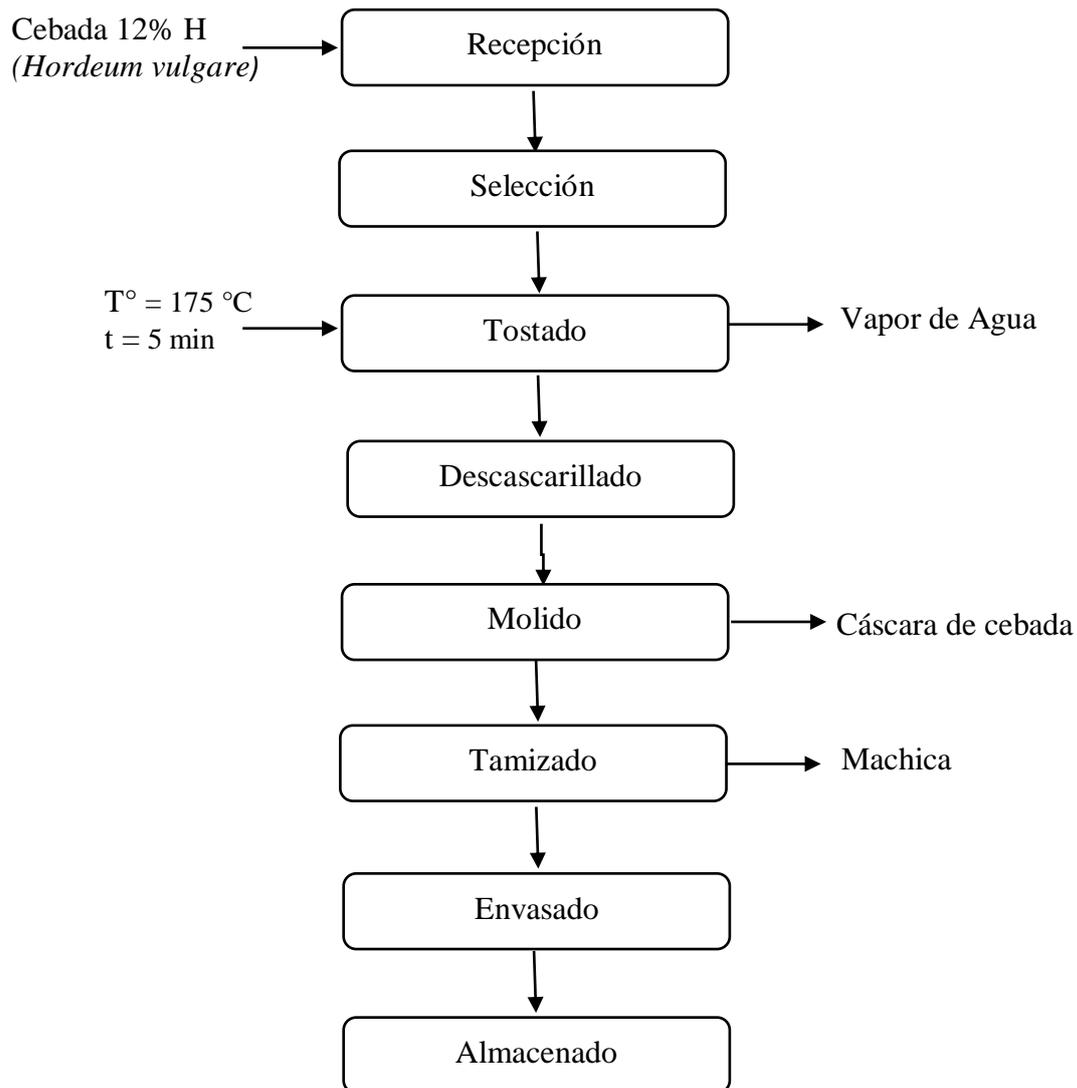
7. Empacado

El empacado se realizó en fundas ziploc por libras.

8. Almacenado

El almacenado se realizó en un lugar fresco y oscuro para luego ser utilizada en la elaboración del chocolate a la taza enriquecido con harina de cebada y jengibre

3.10.2 Diagrama de flujo de harina de cebada (*Hordeum vulgare* L.)



Fuente: Autora

Figura 1. Diagrama de flujo de harina de cebada (*Hordeum vulgare* L.)

3.6.1. Obtención de chocolate para taza enriquecido con harina de cebada y jengibre.

El tostado del cacao se realizó de forma manual en una paila, se utilizó un molino manual de granos, un descascarillador con capacidad de 15 kg/h, un molino refinador con capacidad de 5 kg, una refrigeradora, moldes de 50 g., utensilios, tenedores, espátulas y cucharas. El procedimiento fue el siguiente:

1. Recepción

El proceso comenzó con la recepción de las almendras de cacao nacional fermentadas y bien secas con un 7% de humedad.

2. Limpieza

La limpieza es la selección de las almendras de cacao, se realizó manualmente para reducir considerablemente la cantidad de granos deteriorados (vanos y partidos), así como también eliminar presencia de materias extrañas (restos de madera y piedras).

3. Pesaje

Con la ayuda de la balanza gramera se pesó 5 Kg de cacao y se separó en 4 partes de 1,25 Kg cada una.

4. Tostado

El Tostado se realizó en una paila, la temperatura del tostado es de 115 a 120 °C por un tiempo de 20 a 30 minutos, es una de las operaciones más delicadas del proceso, hay que mantener estable la temperatura, por lo que se procuró que durante el tiempo de permanencia de las almendras del cacao al calor la variación de temperatura sea la mínima posible tratando de mantener una variación de $\pm 2^{\circ}\text{C}$. El control de la temperatura se realizó con un termómetro digital; (-50 a 300°C) y el tiempo de tostado fue registrado con la ayuda de un cronómetro.

5. Enfriamiento

Aplicación de aire frío o mantener a temperatura ambiente, para el enfriado de las almendras tostadas de cacao.

6. Descascarillado

El descascarillado se realizó en un descascarillador, teniendo como finalidad dejar un grano limpio listo para entrar al proceso de molienda. Se pesó la cantidad de cascarilla para con la diferencia establecer el peso de los nibs de cacao.

7. Molienda

Con la ayuda de un molino manual de tornillo sin fin se procedió a la molienda de las almendras de cacao para reducir su tamaño.

8. Mezclado

Para el mezclado se procedió al pesado de los nibs de cacao, harina de cebada y jengibre como se indica en la tabla 16 de formulación de insumos.

Tabla 16: *Formulación de Insumos*

Insumos	Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4	
	%	Peso (g)						
Nibs de cacao	100	1150	80	1000	80	950	80	900
Harina de cebada	0	0	2,5	31,5	5	59,38	7,5	84,38
Jengibre	0	0	1,5	18,5	1,5	17,8	1,5	16,88
Azúcar	0	0	16	200	16	160,31	16	123,75

Fuente: Autora.

Se mezcló las formulaciones y se agregó en la máquina mezcladora encargada de homogenizar, este proceso se realizó por cada muestra.

9. Refinado

Ya en el molino refinador, el refinado de la mezcla se realizó por 5 horas a una temperatura de 50 °C en la que se trituran las partículas de los insumos hasta obtener una pasta fluida, este proceso se encarga de eliminar los sabores ácidos y se refina la pasta de cacao, lo que contribuye a su calidad y autenticidad final.

10. Moldeado

Inmediatamente después del refinado y aprovechando la ligera fluidez del chocolate, se colocó en moldes de 50 g para dar una presentación rectangular con separaciones cuadradas.

11. Enfriamiento

El chocolate que ha sido colocado en moldes se llevó a refrigeración a una temperatura de 5 °C por 20 minutos, para así facilitar la solidificación y lograr una buena presentación ya que el frío actúa directamente sobre la grasa evitando la cristalización y haciendo que esta quede incorporada de forma homogénea en toda la masa para obtener un chocolate de calidad.

12. Empacado

El chocolate se empacó en funda de polietileno ziploc, a fin de evitar la contaminación y la migración de humedad del medio ambiente al producto.

13. Codificado

A cada tratamiento se le asignó un código M1, M2, M3 y M4 a fin de identificar las combinaciones establecidas, para posteriormente tener un manejo correcto de las muestras para el análisis fisicoquímico y sensorial.

14. Almacenamiento

Las muestras correctamente protegidas fueron almacenadas a temperatura ambiente con buena ventilación.

3.6.2. Flujograma para la obtención de los tratamientos.

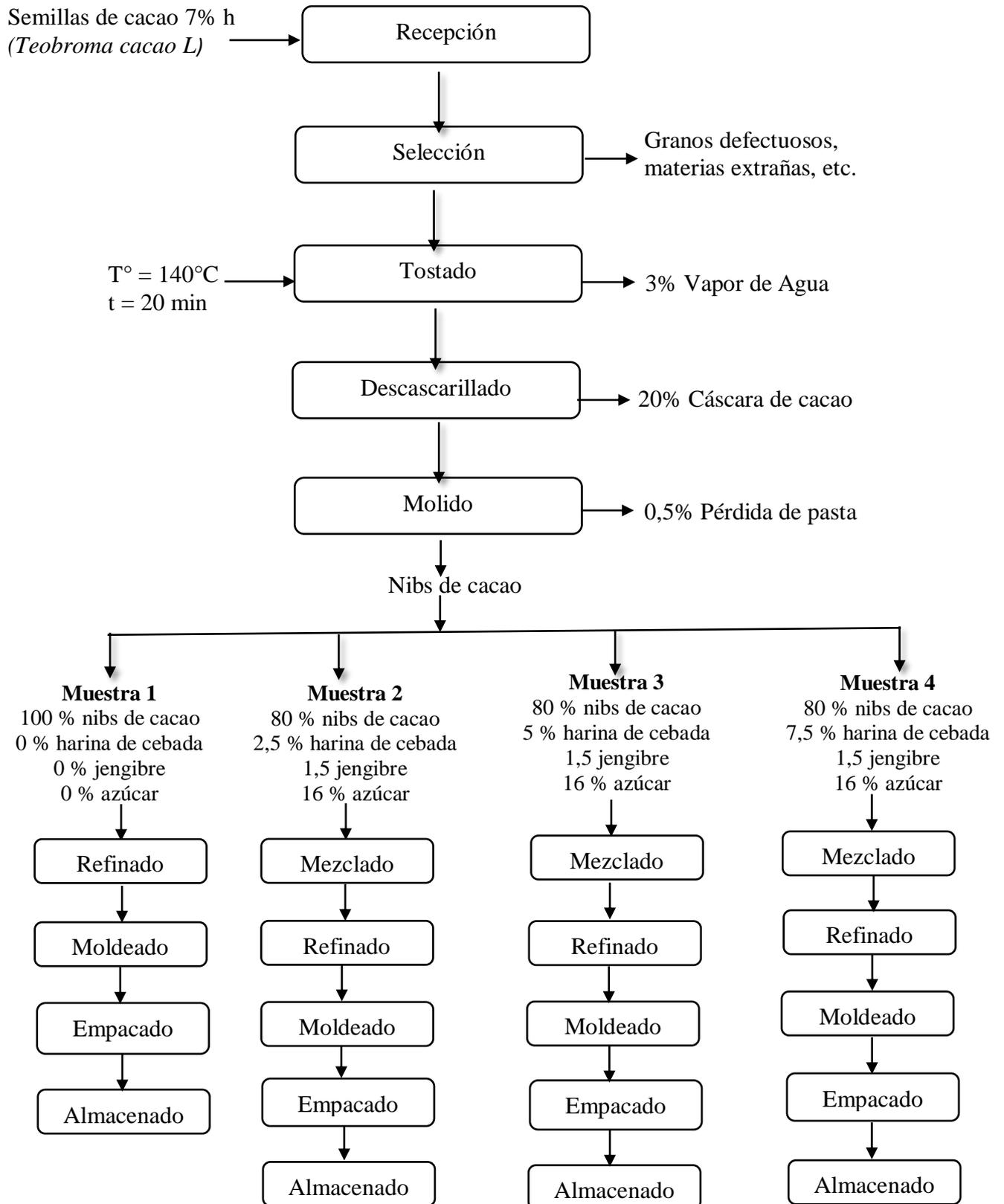


Figura 2. Flujograma para la obtención de los tratamientos.

3.7. Rendimiento de los tratamientos

Cuadro 1: *Rendimiento de los tratamientos*

DESCRIPCIÓN	M1	M2	M3	M4	TOTAL (gramos)
	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	
Pasta de cacao refinada	1008,00	1116,67	950,50	916,67	399,84
Harina de Cebada	0	34,90	59,38	85,94	180,22
Jengibre	0	20,94	17,81	17,19	55,94
Azúcar	0	223,33	160,31	126,04	509,68
Chocolate a la taza	1008,00	1395,84	1188	1145,84	4737,68

Fuente: Autora

3.8. Costos reales del mejor tratamiento

Cuadro 2: *Maquinarias y equipos*

Maquinarias y Equipos			
Descripción	Cantidad	Valor	Valor total
Molino refinador	1	\$ 1500,00	\$ 1500,00
Molino de granos	1	\$ 30,00	\$ 30,00
Cocina industrial	1	\$ 80,00	\$ 80,00
Descascarillador	1	\$ 270,00	\$ 270,00
Refrigerador	1	\$ 650,00	\$ 650,00
Balanza gramera	1	\$ 22,00	\$ 22,00
Termómetro	1	\$ 30,00	\$ 30,00
TOTAL			\$2602,00

Fuente: Autora.

Cuadro 3: *Depreciación de maquinarias y equipos*

Descripción	Vida Útil (años)	Valor Unitario \$	Depreciación (horas) \$	Tiempo de uso (horas)	Depreciación \$
Molino refinador	10	1500,00	0,01712	24	0,41088
Molino de granos	10	30,00	0,00034	5	0,0017
Cocina industrial	10	80,00	0,00091	24	0,02184
Descascarillador	10	270,00	0,00308	12	0,03696
Refrigerador	10	650,00	0,00742	24	0,17808
Balanza gramera	5	22,00	0,00050	24	0,012
Termómetro	2	30,00	0,00171	24	0,04104
TOTAL					0,70255

Fuente: Autora.

Cuadro 4: Materiales directos

Materiales Directos			
Insumos	Cantidad (gramo)	Costo Unitario	Costo total
Cacao	6000	\$ 0,004	\$ 24,00
Machica	175,01	\$ 0,002	\$ 0,36
Jengibre	53,44	\$ 0,01	\$ 0,55
Azúcar	484,06	\$ 0,001	\$ 0,50
TOTAL			\$ 25,41

Fuente: Autora.

Cuadro 5: Materiales indirectos

Materiales indirectos			
Detalle	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Envases	8	0,50	4,00
Moldes	4	2,50	10,00
Cuchillo	1	2,00	2,00
Contenedores	8	2,00	2,00
Toalla de cocina	2	3,75	7,50
Alcohol	1	5,00	5,00
Vasos	1	0,75	0,75
Espátula	1	2,00	2,00
Paleta	1	2,50	2,50
Bowl de acero inoxidable	1	5,00	5,00
Vetea	1	3,00	3,00
Fundas	1	2,50	2,50
Empaques	4	0,75	3,00
TOTAL			49,25

Fuente: Autora.

Cuadro 6: Suministro

Detalle	Cantidad	Unidad de medida	Valor unitario	Valor total \$
Energía	24	KW/h	0,096	2,304
Agua	20	Litros	0,05	1,000
Gas	15	Litros	0,095	1,425
TOTAL				4,729

Fuente: Autora.

Cuadro 7: Mano de obra directa

Mano de obra directa				
Detalle	Cantidad	Horas de trabajo	Costo (hora)	Costo total
Operador	1	24	1,80	\$ 42,00

Fuente: Autora.

Cuadro 8: Costos totales

Costos totales		
Descripción	Costos variables	Costos fijos
Materiales directos	25,41	
Mano de obra directa	42,00	
Materiales indirectos		49,25
Depreciación		0,7055
Suministros		4,729
Sub Total	67,41	54,68
TOTAL		122,09

Fuente: Autora.

El costo del chocolate a la taza con adición de harina de machica y jengibre se obtuvo mediante la división del costo total de producción para los gramos resultantes del chocolate.

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costo de total de producción}}{\text{Chocolate restante en gramos}}$$

$$\text{CU} = \frac{122,09}{4737,68 \text{ g}} = 0,02576 \text{ \$/g}$$

$$\text{CU} = \$ 1,28 \text{ la tableta de } 50\text{g}$$

Para determinar el precio de venta al público (PVP) se tomó en consideración el 30 % de utilidad.

$$\text{PVP} = \text{CT} + \text{UTILIDAD (30\%)}$$

$$\text{PVP} = \$ 1,28 + 30\%$$

$$\text{PVP} = \$ 1,70 \text{ cada tableta de } 50\text{g}$$

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Resultados de los análisis físico-químico del chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre.

Cuadro 9: Características físico-químico de las muestras de chocolate

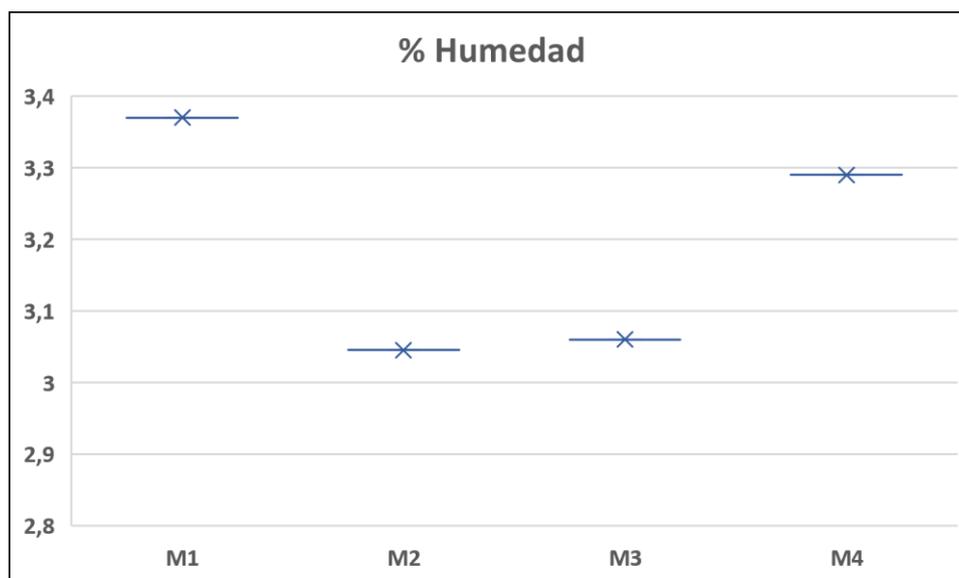
VALOR NUTRICIONAL DE LAS MUESTRAS				
DESCRIPCIÓN	M1	M2	M3	M4
	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio
Humedad %	3,37	3,045	3,06	3,29
Cenizas %	2,96	2,705	2,66	2,7
Proteínas %	13,59	11,58	11,29	11,89
Grasas%	45,115	42,915	42,695	43,925
Polifenoles%	66,7	56,3	53,13	53,835
Azucares totales%	3,69	6,68	5,725	4,86

Fuente: Laboratorios INIAP

4.1.2 Humedad

En la *Figura 3* se indica un alto contenido de humedad para los tratamientos de la formulación M1:100% pasta de cacao, 0% de harina de cebada y 0% de jengibre.

Figura 3: Porcentajes de humedad por cada tratamiento para chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre

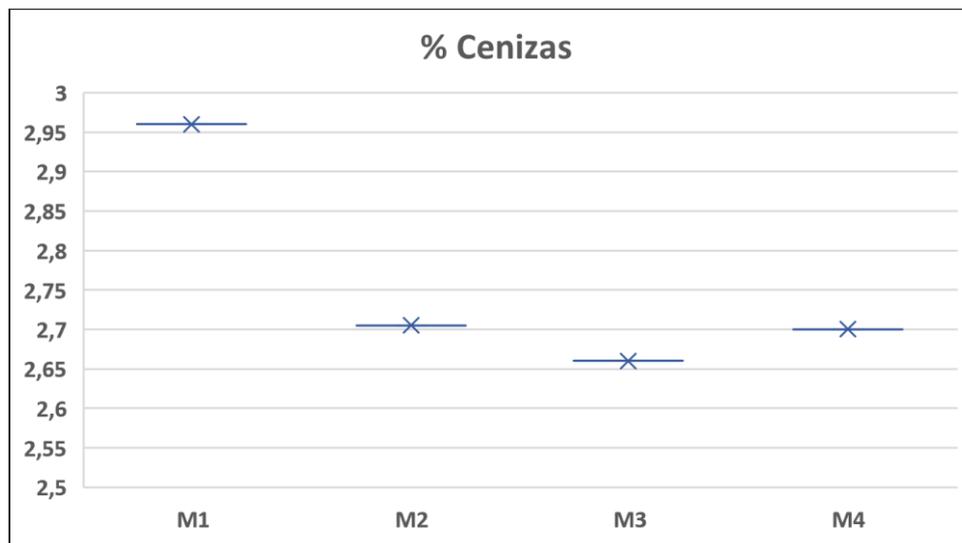


Fuente: Autora.

4.1.3 Ceniza

En la *Figura 4* se indica un alto contenido de cenizas para el tratamiento M1:100% pasta de cacao, 0% de harina de cebada y 0% de jengibre.

Figura 4: *Porcentajes de Cenizas por cada tratamiento para chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre.*

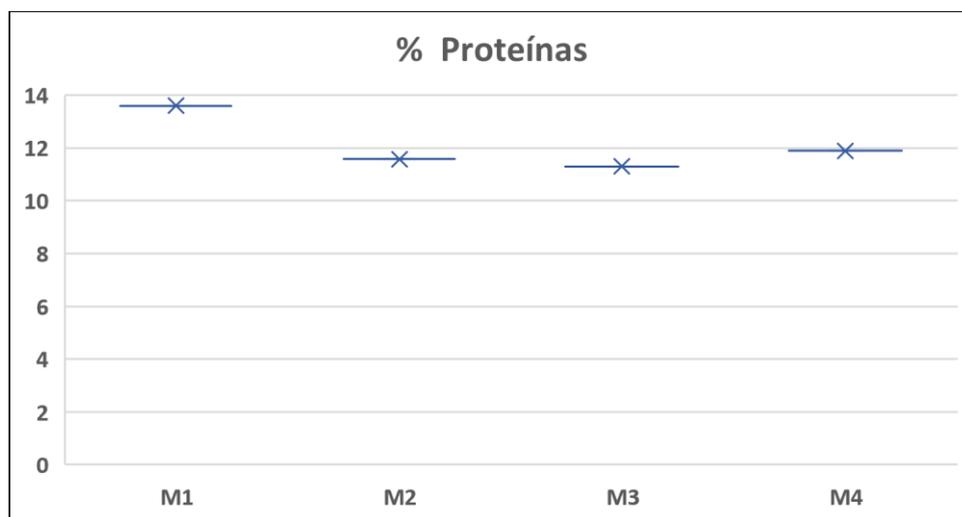


Fuente: Autora.

4.1.4 Proteínas

En la *Figura 5* se indica un alto contenido de proteínas para el tratamiento M1:100% pasta de cacao, 0% de harina de cebada y 0% de jengibre.

Figura 5: *Porcentajes de proteína por cada tratamiento para chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre*

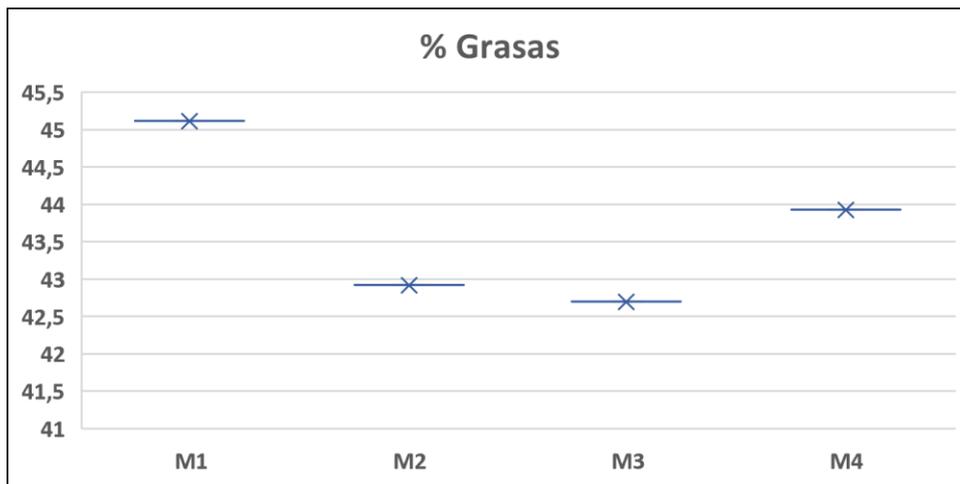


Fuente: Autora.

4.1.5 Grasas

En la *Figura 6* se indica un alto contenido de grasas para el tratamiento M1:100% pasta de cacao, 0% de harina de cebada y 0% de jengibre.

Figura 6: Porcentajes de grasas por cada tratamiento para chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre

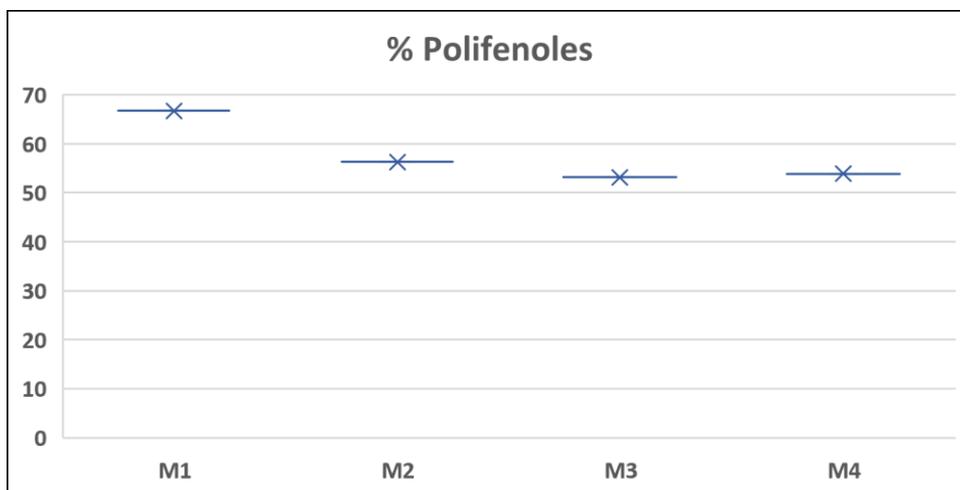


Fuente: Autora.

4.1.6 Polifenoles

En la *Figura 7* se indica un alto contenido de polifenoles para el tratamiento M1:100% pasta de cacao, 0% de harina de cebada y 0% de jengibre.

Figura 7: Porcentajes de polifenoles por cada tratamiento para chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre

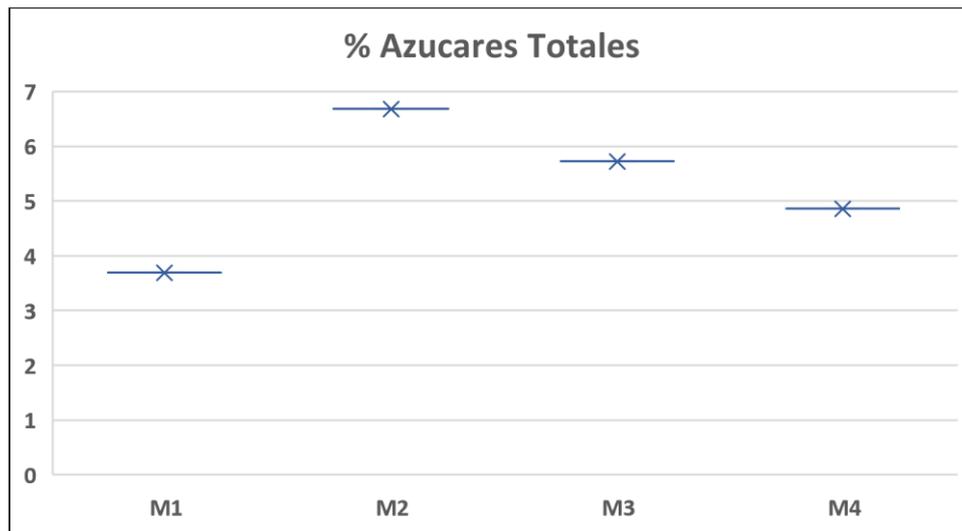


Fuente: Autora.

4.1.7 Azúcares totales

En la *Figura 8* se indica un alto contenido en azúcares totales para el tratamiento M2: 80% pasta de cacao, 2,5% de harina de cebada 1,5% de jengibre y 16% de azúcar.

Figura 8: Porcentajes de proteína por cada tratamiento para chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre



Fuente: Autora.

4.2 Análisis sensorial del chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre.

En el *Cuadro 10* se muestra los atributos sensoriales: aroma, color, sabor y aceptación general del chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre. En el aroma existe diferencia significativa entre los promedios de las muestras de los tratamientos (M1, M2, M3 y M4), la calificación más alta se observa en (M1: 7,65), mientras que en (M2: 6,7, M3: 6,9 y M4: 6,7), no existió diferencias significativas (*Figura 9*). Para el color se observa que existe una diferencia significativa entre las muestras, teniendo como resultado al mayor calificado el (M1: 7,45) y la calificación más baja el (M4:6,4), los otros dos tratamientos (M2: 7,15 y M3:7) presentaron resultados similares no significativos (*Figura 10*). En el sabor se observó que existe diferencias significativas en los tratamientos, siendo así el mayor puntuado el (M2: 7), mientras que las demás muestras no tuvieron diferencias significativas (M1: 6,7, M3: 6,55 y M4: 6,15)

(Figura 11). De la misma manera se determinó el atributo sensorial aceptación general del chocolate a la taza fortificada con harina de machica y jengibre, es la impresión global o preferencia que permite valorar la muestra en referencia a los atributos anteriores, se observó que existe diferencias significativas entre los tratamientos, los mayores puntuados son el (M2: 6,9 y M4:6,9), le sigue el (M1: 6,75) y el menor puntuado fue el (M3:6,45) (Figura 12).

En la evaluación sensorial del chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre, en cuanto al aroma se determinó que existió diferencias significativas entre las muestras de tratamiento, El (M: 7,65 Muy agradable) tiene el puntaje más alto debido a que la muestra es un testigo y contiene el 100% pasta de cacao.

En el color la mejor aceptación es el (M1: 7,45 Moderadamente agradable) esto se debe a que esta muestra contiene el 100% de pasta de cacao y el de menor aceptación es el (M4: 6,4 Un poco agradable), este resultado es porque esta muestra contiene el 7% de harina de machica esto hace que la intensidad del color característico del chocolate baje.

La mejor aceptación en el sabor es el (M2: 7 Moderadamente agradable) con la formulación 80% de pasta de cacao, 2,5% de harina de cebada, 1,5% de jengibre y el 16% de azúcar, estadísticamente no hay diferencias significativas con las demás muestras.

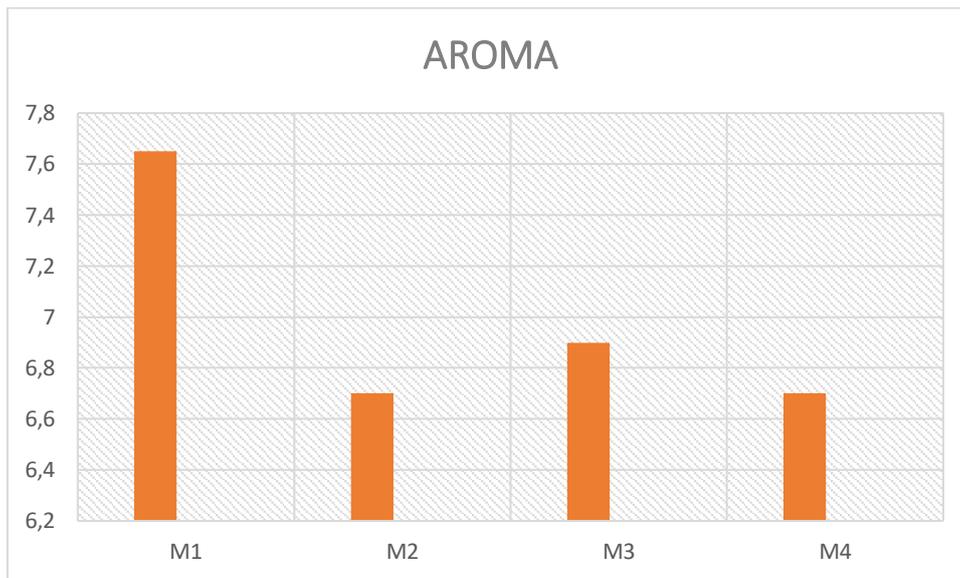
Las mejores muestras en aceptación general fueron dos (M1: 6,9 y M2: 6,9 moderadamente agradable), estadísticamente no hay diferencias significativas con las dos muestras restantes (M1: 6,74 y M3:6,45 un poco agradable).

Cuadro 10: *Evaluación sensorial (color, Aroma, y aceptación general) del chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre*

TRATAMIENTOS	FORMULACIÓN			AROMA		COLOR		SABOR		ACEPTACIÓN	
	PASTA DE CACAO	HARINA DE CEBADA	JENGIBRE	MEDIA	DESV	MEDIA	DESV	MEDIA	DESV	MEDIA	DESV
M1	100%	0%	0%	7,65	0,87	7,45	0,89	6,7	2,43	6,75	2,40
M2	80%	2.5%	1.5%	6,7	1,56	7,15	1,39	7	1,58	6,9	2,30
M3	80%	5%	1.5%	6,9	1,25	7	1,16	6,55	2,99	6,45	2,68
M4	80%	7.5%	1.5%	6,7	1,38	6,4	2,78	6,15	2,24	6,9	1,88

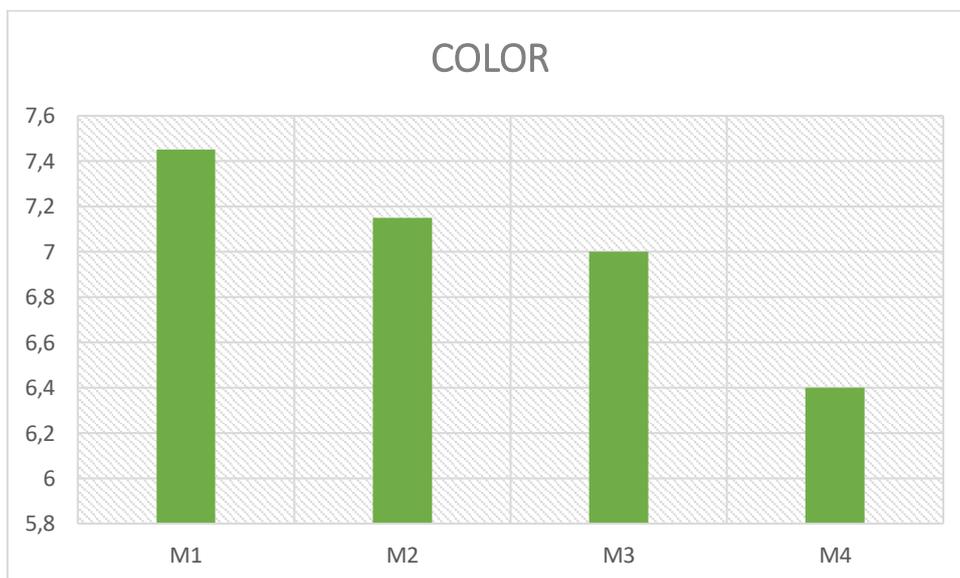
Fuente: Autora.

Figura 9: *Valoración del aroma*



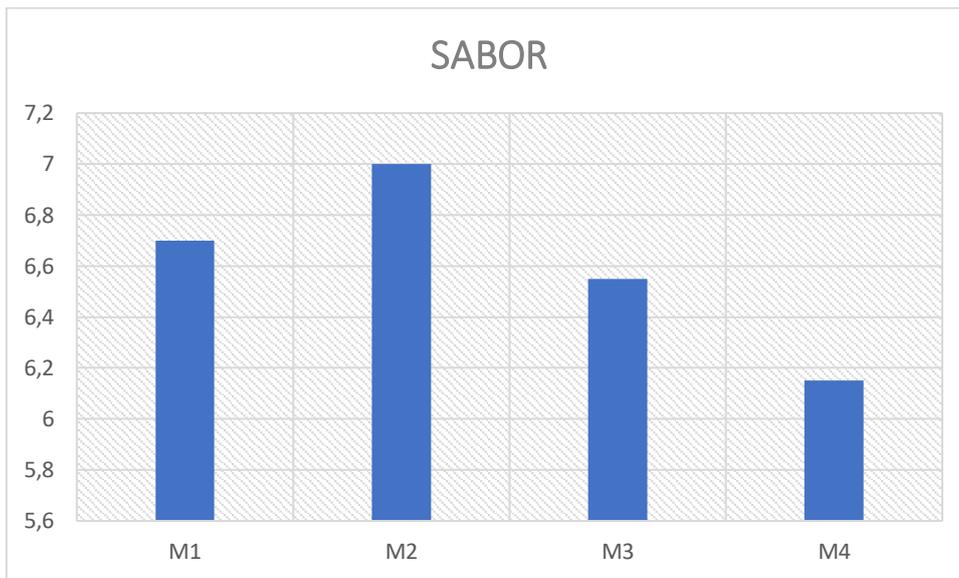
Fuente: Autora.

Figura 10: *Valoración del color*



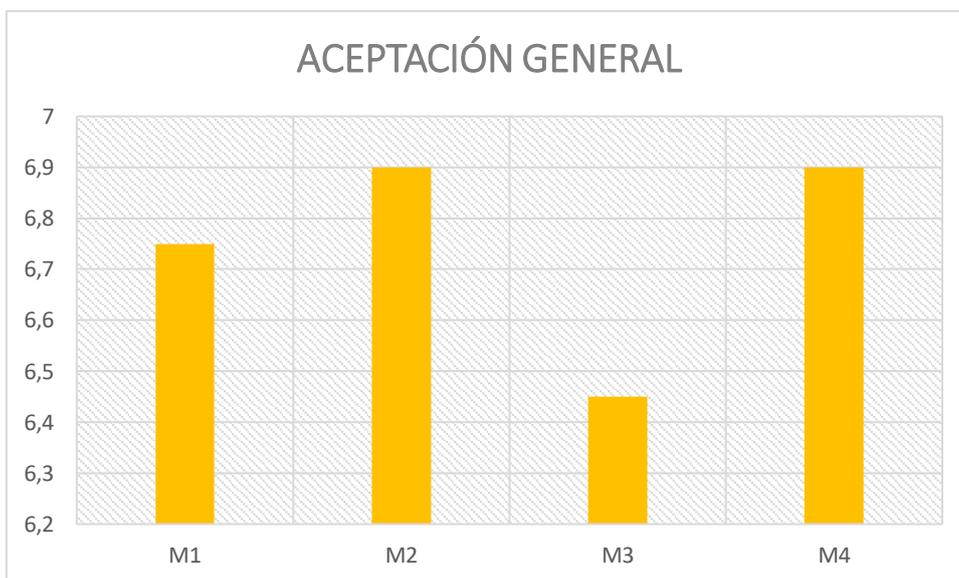
Fuente: Autora.

Figura 11: *Valoración del sabor*



Fuente: Autora.

Figura 12: *Valoración Aceptación general*



Fuente: Autora.

4.3 Determinación de la mejor formulación (pasta de cacao + harina de cebada + jengibre) para elaborar chocolate a la taza.

En este trabajo investigativo se determinó que el mejor tratamiento para hacer un chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre es el tratamiento (M2: 7 en sabor y M2: 6,9 en aceptación general, moderadamente agradable) con la formulación de 80% de pasta de cacao, 2,5% de harina de cebada, 1,5% de jengibre y 16% de Azúcar, como se indica en la *Cuadro 10* de la encuesta del análisis sensorial realizada al público consumidor, también por su alto contenido de polifenoles, proteínas y carbohidratos que se muestra en la figuras de los análisis físico-químico.

4.4 Resultado de los análisis microbiológicos al mejor tratamiento.

En la *Tabla 17*, se indica los resultados de los análisis microbiológicos que se realizó al mejor tratamiento del chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre, (M2: 80% de pasta de cacao, 2,5% de harina de cebada, 1,5% de jengibre y 16% de Azúcar). En el Recuento de Aerobios Totales ($2,25 \times 10^3$), Recuento de mohos (0×10^0), Recuento de levadura (0×10^0), Recuento de coliformes /E.coli (0×10^0) y Salmonella spp (0×10^0).

Tabla 17: Resultado del análisis microbiológico al mejor tratamiento.

Parámetros	Resultado	Unidad	Especificaciones NTE INEN 062: Chocolates Requisitos
Recuento de aerobios totales	$2,25 \times 10^3$	UFC/ML	$5,0 \times 10^4$
Recuento de mohos	0×10^0	UFC/ML	$1,0 \times 10^3$
Recuento de levadura	0×10^0	UFC/ML	$1,0 \times 10^3$
Recuento de coliformes /E.coli	0×10^0	UFC/ML	$1,0 \times 10^2$
Salmonella spp.	0×10^0	UFC/ML

Fuente: Autora.

4.5 Determinación de los costos reales de los tratamientos del chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre

El costo de cada gramo de chocolate con la adición de harina de cebada y jengibre se obtuvo mediante la división del costo total de producción para los gramos resultantes del chocolate más el treinta por ciento de utilidad.

Tabla 18: *Costos Unitarios de los tratamientos*

Tratamientos	Costo de producción \$	Total, de chocolate (gramo)	Utilidad %	Costo Unitario \$/g	CU Tableta de 50g
M1	30,52	1008,00	30	0,0394	\$ 1,97
M2	30,52	1395,84	30	0,0284	\$ 1,42
M3	30,52	1188	30	0,0334	\$ 1,67
M4	30,52	1145,84	30	0,0346	\$ 1,73

Fuente: Autora.

4.6 Discusión

4.6.1 De los resultados de los análisis físico-químicos del chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre.

De acuerdo con los resultados encontrados en la investigación se evidenció que el (M1: humedad 3,37%, ceniza 2,96%, proteínas 13,59%, grasas 45,11%, polifenoles 66.7 y azúcares totales 3,96) cuyos análisis físicos químicos se realizaron en el INIAP, el chocolate muestra valores óptimos según la norma NTE INEN 621: 2010, siendo la más recomendable como una fuente de energía. Resultados similares se encontraron en trabajo realizado por Marlo y Granda (2015) “elaboración de chocolate a la taza enriquecido con harina de plátano (*Musa paradisiaca*) y edulcorado con panela, donde se muestra el contenido de carbohidratos 41,37%, cenizas 2,3% grasas 42,88%, humedad 2,80% y proteínas 10,20%.

De los productos adicionados y utilizados como sustitutos parciales contienen menores niveles de humedad y ceniza que la de 100% de pasta de chocolate. Lo contrario sucede cuando se evaluó el contenido de azúcares totales, existiendo una clara evidencia que la adición de harinas disminuye los niveles de cenizas y humedad en el chocolate a la taza y al adicionar azúcar aumentamos el nivel de energía total.

Con referencia a la grasas y polifenoles el M1 fue el que alcanzó el mayor nivel, lo que permite suponer que el chocolate con 100% de cacao guarda relación con la naturaleza del producto, el cacao tiene un alto contenido de grasa, evidenciándose que fue superior a los chocolates formulados con harina de cebada y jengibre, resultados similares se encontraron en artículo “ Caracterización físico química y sensorial del chocolate a la taza, elaborado con harinas de quinua, maca y plátano” realizado por Milagros y Granda (2020).

Finalmente, para el contenido de proteínas, se observó que el chocolate de la formulación M1: 100%, pasta de cacao alcanzó el mayor nivel de proteína con 13,59%, mientras que los tratamientos con productos adicionados obtuvieron el nivel más bajo de proteína (M2: 11,58%, M3: 11, 29%, y M4: 11.89%), esto se debe a la disminución del porcentaje de pasta de chocolate al 80% en la formulación, también influye que la harina de cebada (10.24%) tiene una baja cantidad de proteína (gluten) con respecto a otras harinas como el trigo (15,33%) y quinua (16.63%), según lo expuesto por Cerda Liliana (2009) en su investigación “ Estudio de las propiedades funcionales de la proteína de harinas de maíz (*Zea mays*), cebada (*Hordeumvulgare*), Quinua (*chenopodium quinua*), papa (*solanum tuberosum*),trigo (*Triticum aestivum*) nacional e importado para orientar su uso en panificación y pastas”, Donde destaca que el contenido de proteína varía desde cerca de 6% hasta 20% dependiendo en parte la variedad y la clase de cereales y también de los factores ambientales durante el desarrollo del grano.

4.6.2 Del análisis sensorial del chocolate para la taza con la adición de harina de cebada y jengibre.

En el cuadro 10 de la presente investigación se observó las diferencias significativas para el aroma entre los tratamientos, donde los panelistas se inclinaron por el tratamiento (M1: 7,65) 100% pasta de cacao, lo que es lógico cuando se refiere a que la materia prima utilizada en su producción fue cacao fino de aroma, caracterizado por poseer aromas exquisitos, esto se debe a los componentes volátiles del mismo producto, los cuales influyen en la determinación del aroma del chocolate a la taza.

Con respecto al color el tratamiento (M1: 7,45) obtuvo la calificación más alta, evidenciando que la adición de harina y jengibre modifica el color del chocolate, estos resultados guardan relaciones directas con los encontrados por Schnermann y Schieberle (1997) donde hacen referencia que una mezcla de chocolate enriquecidos con otros agentes, variables como el aroma y color son dominantes en el producto final.

En el sabor, el chocolate a la taza más apetecido resultó el tratamiento (M2: 7), de esta forma el resultado guarda relación con lo reportado por Milagros y Granda (2020) en su estudio “Caracterización fisicoquímica y sensorial del chocolate para taza, elaborado con harinas de quinua, maca y plátano”, donde hace referencia que posiblemente los resultados guarden una estrecha relación con los compuestos volátiles que emite la maca en combinación con el chocolate.

Finalmente, se encontró que el chocolate a la taza (M2: 6,9) que obtuvo el mayor puntaje en el sabor, también obtuvo la mejor aceptación general, demostrando una relación entre las dos variables. Algo similar se reportó por Pérez (2018), quien comprobó que la adición de la maca en las frutas de chocolate tuvo diferencias significativas en cuanto al sabor y textura.

4.6.3 De la determinación de la mejor formulación (pasta de cacao + harina de cebada + jengibre) para elaborar chocolate a la taza.

El mejor tratamiento con respecto a los análisis físicos-químicos es el (M1: ceniza 2,96%, proteínas 13,59%, grasas 45,11%, polifenoles 66.7 y azúcares totales 3,96), pues sus resultados son superiores a los demás tratamientos de chocolate, también muestran valores óptimos según la norma NTE INEN 621: 2010.

Con respecto a los análisis sensoriales el mejor tratamiento es (M2: 80% de pasta de cacao, 2,5% de harina de cebada, 1,5% de jengibre y 16% de Azúcar), la más apetecida por los panelistas en sabor y aceptación general. Estos resultados coinciden según Roper Ana (2018) donde destaca que los chocolates con menor cantidad de cacao, el ingrediente principal es el azúcar.

4.6.4 Del resultado de los análisis microbiológicos al mejor tratamiento.

En cuanto a los análisis microbiológicos del mejor tratamiento según los requisitos de la “Norma NTE INEN 0621 :2010: Chocolates. Requisitos”, para los análisis microbiológicos se realizó recuento Aerobios totales ($2,25 \times 10^3$ UFC/ml), valor que se encuentra por debajo de lo establecido para la aceptación ($2,0 \times 10^4$ UFC/ml), mientras que para los análisis microbiológicos de: coliformes. Levaduras, levaduras y salmonella ssp. Presentaron ausencia en la muestra (0×10^2 UFC/ml), resultados que cumplen con lo establecido en la norma. Lo cual indica que la adición de jengibre y las BPM aplicadas en el proceso se obtuvo un producto inocuo y de calidad para el consumidor.

4.6.5 De la determinación de los costos reales de los tratamientos del chocolate a la taza fortificada con harina de cebada y jengibre

La determinación de los costos de cada gramo de chocolate a la taza para la venta al público es de (M1: \$1,67, M2: \$ 1,42, y M3:1,67 y M4: 1,73).

En el mercado se encuentra tabletas de 300 gramos de chocolates a la taza a un precio de \$ 2,50 cada tableta. El precio tiene variación esto puede ser por el porcentaje de la utilidad y el proceso que aplica la compañía, los costos de las tabletas de 50 g son considerable para sacar al mercado teniendo en cuenta que la producción del chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre se realizó de forma artesanal y con cacao fino de aroma.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- Se determinó que las concentraciones de harina de cebada y jengibre influyen de manera significativa en las propiedades físico-químicas, obteniendo un valor promedio de los tratamientos M1: (humedad: 3,37%, ceniza: 2,96%, proteína: 13,59%, grasas: 45,11%, polifenoles: 66,7% y azúcares totales 3,69%), M2: (humedad: 3,045%, ceniza: 2,705%, proteína: 11,58%, grasas: 42,915%, polifenoles: 56,3% y azúcares totales 6,68%), M3: (humedad: 3,06%, ceniza: 2,66%, proteína: 11,29%, grasas: 42,695%, polifenoles: 53,13% y azúcares totales 5,725%) y M4: (humedad: 3,29%, ceniza: 2,7%, proteína: 11,89%, grasas: 43,925%, polifenoles: 53,835% y azúcares totales 4,86%).
- Se determinó que la formulación con mayor aceptación por el consumidor final es el T2 = M2 (80% de pasta de cacao, 2,5% de harina de cebada, 1,5% de jengibre y 16% de azúcar), porque presentó mayor aceptación del consumidor final
- En cuanto al análisis microbiológico al mejor tratamiento reportó resultados dentro de los establecido en las normas INEN en el recuento de Aerobios totales, coliformes. Levaduras y salmonella.
- El costo real de cada tableta de chocolate a la taza con la adición de harina de cebada y jengibre de 50g es M1 (\$ 1,97), M2 (\$ 1,42), M3 (\$ 1,67) y M4 (\$ 1,73).

5.2 Recomendaciones

- Continuar con más investigaciones que puedan dar valor agregado a productos ancestrales el cual permita la transformación de materias primas propias de la región
- Realizar nuevas formulaciones con los insumos de la zona o de temporada, para los tratamientos y satisfacer al consumidor final aportar nuevas propiedades nutricionales y funcionales.
- Contar con panelista (catadores expertos) en chocolate para saber con más certeza las características sensoriales del producto.

CAPÍTULO VI
BLIBLIOGRAFÍA

6.1 Bibliografía

- Alvarado, C., & Guerra, J. (2019). *Plan de negocio para la producción de harina de cebada, en la Ciudad de Guayaquil-Guayas, periodo: 2018 – 2023*. Universidad de Guayaquil. Guayaquil: Universidad de Guayaquil - Facultad de Ciencias Administrativas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/42537>
- ANECACAO. (2015). *ANECACAO*. Obtenido de <http://www.anecacao.com/es/revista/revista-sabor-arriba-3era.html>
- ANECACAO. (2020). *ANECACAO*. Obtenido de <http://www.anecacao.com/index.php/es/quienes-somos/cacaoccn51.html>
- Cordero, G. (2013). *Aplicación del Análisis Sensorial de los*. Sevilla: Universidad Pablo de Olavide.
- FAO. (2002). Obtenido de <https://www.fao.org/3/w0073s/w0073s00.htm>
- Flores, G. (2021). *Propuesta de implementación de una línea de producción de harina de cebada en empresa comercializadora para incrementar su rentabilidad*. USAT. Chiclayo: USAT - Facultad de Ingeniería - Escuela de Ingeniería Industrial. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12423/4439>
- Garriga , M. (2011). *Universidad de Navarra*. Obtenido de fundaciondelcorazon.com:https://fundaciondelcorazon.com/nutricion/nutrientes/806-hidratos-de-carbono.html
- Granda Santos, M. (2020). Caracterización físico química y sensorial de chocolate para taza, elaborado con harinas de quinua, maca y plátano. *Revista Agroproducción Sustentable*, 4(2), 69-77. doi:10.25127/aps.20202.562
- Heraldo. (3 de Mayo de 2019). *ELHeraldo*. Obtenido de <https://www.elheraldo.com.ec/harina-de-cebada-alimento-andino/>
- INCAP. (3 de Marzo de 2020). *INCAP*. Obtenido de <http://www.incap.int/index.php/es/noticias/201-analisis-sensorial-para-control-de-calidad-de-los-alimentos>

- INEN. (2010). *INEN*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/621.pdf>
- Jiménez, J., Tuz, I., Quevedo, J., & García, R. (2018). Presecado: Su efecto sobre la calidad sensorial del licor de cacao (*Theobroma cacao L.*). *Revista científica Agrosistemas*, 6(2), 63-73. Obtenido de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/195>
- Lachenaud, P., Paulin, D., Ducamp, M., & Thevenina, M. (2007). Twenty years of agronomic evaluation of wild cocoa trees (*Theobroma cacao L.*) from French Guiana. *Elsevier*, 13(14), 313-321. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423807002063#!>
- Marlo Bautista, G., & Granda Santos, M. (2015). *Elaboración de un chocolate para taza enriquecido con harina de plátano (Musa paradisiaca) y edulcorado con panela*. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas - Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14077/813>
- Márquez, F. (2011). *Proyecto de factibilidad para la creación de una microempresa productora y comercializadora de colada de máchica envasada, ubicada en el sector sur de Quito*. Universidad Politécnica Salesiana. Quito: Universidad Politécnica Salesiana - Carrera de Administración de Empresas. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/2121>
- Montes, M. (2017). *Efectos del fosforo y azufre sobre el rendimiento de mazorcas, en una plantación de cacao (Theobroma cacao L.) ccn-51, en la zona de Babahoyo*. Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo - Facultad de Ciencias Agropecuarias - Escuela de Ingeniería Agropecuaria . Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3358>
- Morcillo Villaroel, M., & Peñafiel Medranda, M. (2017). *Elaboración de fitofármaco a partir del extracto hidroalcohólico de dos especies de Jengibre*. Universidad de Guayaquil. Guayaquil: Universidad de Guayaquil - Facultad de Ciencias Químicas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/23020>

- Navia, A., & Pazmiño, N. (2015). *Mejoramiento de las características sensoriales del cacao CCN51 a través de la adición de enzimas durante el proceso de fermentación*. ESPOL. Guayaquil: ESPOL - Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/31173>
- Perea Villamil, J., Cadena Cala, T., & Herrera Ardila, J. (2009). *Revista de la Universidad Industrial de*, 41(2), 128-134. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-08072009000200003
- Salgado, F. (1 de Febrero de 2021). El jengibre (*Zingiber officinale*). *Elsevier*, 5(4), 167-173. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S1887-8369\(11\)70041-2](https://doi.org/10.1016/S1887-8369(11)70041-2)
- SILVERTHORN. (2008). *Filosofía Humana*. Argentina: Editorial Medical Panamericana S.A.
- Torres Cabrera, J. (2022). *Desarrollo de chocolate a la taza sustituyendo el almidón de maíz con las harinas obtenidas a partir de la flor y raquis del plátano (*Musa paradisiaca*)*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil - FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO - Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/17976>
- UNICEF. (12 de 08 de 2014). *www.unicef.org*. Obtenido de UNICEF: <https://www.unicef.org/ecuador/desnutrici%C3%B3n-cr%C3%B3nica-infantil>
- UNICEF. (2019). Obtenido de <https://www.unicef.org/ecuador/desnutrici%C3%B3n>

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Elaboracion de la harina de cebada

Tostado



Fuente: Autora.



Fuente: Autora.

Descascarillado



Fuente: Autora.



Fuente: Autora.

Cernido



Fuente: Autora.

Molido



Fuente: Autora.

Tamizado



Fuente: Autora.

Harina de cebada



Fuente: Autora.

Anexo 2. Elaboración de chocolate a la taza

Cacao tostado



Fuente: Autora.

Nibs de cacao



Fuente: Autora.

Cacao molido



Fuente: Autora.

Insumos



Fuente: Autora.

Molino mezclador



Fuente: Autora.

Refinado



Fuente: Autora.

Moldeado



Fuente: Autora.

Barras de Chocolate



Fuente: Autora.

Producto final



Fuente: Autora.

Empacado



Fuente: Autora.

Anexo 3. Catación de las características sensoriales



Fuente: Autora.



Fuente: Autora.

Aneo 4. Análisis microbiológicos

Insumos de laboratorio



Fuente: Autora.

Balanza analítica



Fuente: Autora.

Autoclave



Fuente: Autora.

Cultivo

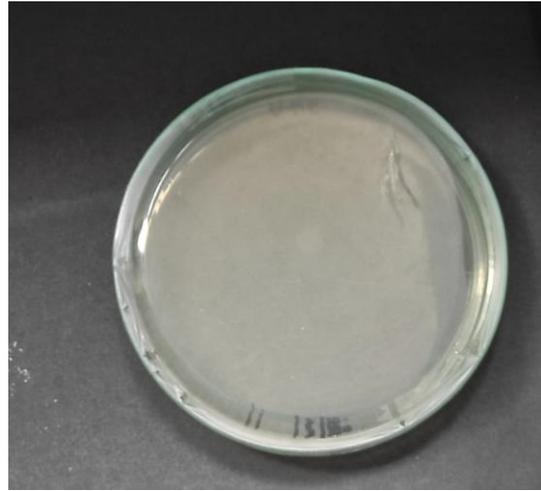


Fuente: Autora.

Conteo de microorganismos



Fuente: Autora.



Fuente: Autora.

Anexo 5. Ficha de catación para el análisis sensorial del chocolate a la taza.



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
 Facultad Ciencias de la Industria y Producción
 Ingeniería Agroindustrial



Análisis sensorial del chocolate a la taza con adición de harina de cebada (*Hordeum vulgare*), y jengibre (*Zingiber officinale*)

Nombre.....Fecha:.....

Producto: chocolate a la taza con adición de harina de cebada (*Hordeum vulgare*), y jengibre (*Zingiber officinale*)

Evalué las muestras según la siguiente escala

9 = extremadamente agradable

8 = muy agradable

7 = moderadamente te agradable

6 = un poco agradable

5 = ni agradable ni desagradable

4 = Un poco desagradable

3 = moderadamente desagradable

2 = Muy desagradable

1 = extremadamente desagradable

Nota. Escribir en el cuadro el número de calificación correspondiente.

ASPECTOS	T	M1	M2	M3	M4
Aroma					
Color					
Sabor					
Aceptación General					
Observaciones:					

Anexo 6. Determinación de los análisis fisicoquímicos

MC-LSAIA-2201-06

	<p>INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1. CutagaguaTifs. 2690691-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340</p>	
---	--	---

INFORME DE ENSAYO No: 22-034

<p>NOMBRE PETICIONARIO: Srta. Mery Rocio Pilalumbo DIRECCIÓN: Quevedo FECHA DE EMISIÓN: 25/04/2022 FECHA DE ANÁLISIS: Del 01 al 25 de abril del 2022</p>	<p>INSTITUCIÓN: Universidad Técnica Estatal de Quevedo ATENCIÓN: Srta. Mery Rocio Pilalumbo FECHA DE RECEPCIÓN: 01/04/2022 HORA DE RECEPCIÓN: 15h30 ANÁLISIS SOLICITADO: Humedad, Cenizas, Proteína, Grasa Cacao, Polifenoles, Azúcares Totales</p>
---	--

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS Ω	PROTEÍNA Ω	E.E. Ω	POLIFENOLES Ω	AZÚCARES TOT.	**IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-28	MO-LSAIA-31	MO-LSAIA-19/20	
METODO REF.	U.FLORIDA 1970	U.FLORIDA 1970	U.FLORIDA 1970	IOCC37-1990	CROS E Y MARIGO G. (1982/1973)	DUBOIS 1956	
UNIDAD	%	%	%	%	mg Ac. Gálico/g	%	
22-0195	3,22	2,80	13,00	41,21	57,18	5,87	Barras de chocolate M1-R1
22-0196	3,52	3,12	14,18	49,02	76,22	1,51	Barras de chocolate M1-R2
22-0197	3,01	2,73	11,71	42,05	55,52	6,69	Barras de chocolate M2-R1
22-0198	3,08	2,68	11,46	43,78	57,08	6,67	Barras de chocolate M2-R2
22-0199	2,88	2,58	11,06	42,36	51,76	6,26	Barras de chocolate M3-R1
22-0200	3,24	2,74	11,52	43,03	54,50	5,19	Barras de chocolate M3-R2
22-0201	3,33	2,86	11,30	45,89	53,43	4,88	Barras de chocolate M4-R1
22-0202	3,25	2,54	12,48	41,96	54,24	4,84	Barras de chocolate M4-R2

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME



IVAN RODRIGO
SAMANIEGO
NAIGUA

Dr. Msc. Iván Samaniego
RESPONSABLE TECNICO



BLADIMIR
EFRAIN ORTIZ
RAMOS

Ing. Bladimir Ortiz
RESPONSABLE DE CALIDAD

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información. La información entregada por el cliente y generada durante las actividades de laboratorio es de carácter confidencial, esta dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo puede ser usada por este. Los datos marcados con ** son suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 7. Análisis estadísticos

Muestra		Aroma	Color	Sabor	Aceptación
1	Media	7,65	7,45	6,7	6,75
	N	20	20	20	20
	Desv. Típ.	0,8710	0,8921	2,4315	2,4078
2	Media	6,7	7,15	7	6,9
	N	20	20	20	20
	Desv. Típ.	1,5895	1,3973	1,5789	2,3052
3	Media	6,9	7,0	6,55	6,45
	N	20	20	20	20
	Desv. Típ.	1,2526	1,1578	2,9973	2,6815
4	Media	6,7	6,4	6,15	6,9
	N	20	20	20	20
	Desv. Típ.	1,3789	2,7789	2,2395	1,8842
Total	Media	6,98	7	6,6	6,75
	N	80	80	80	80
	Desv. Típ.	1,2730	1,556	2,3118	2,3197