



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

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

Título del Proyecto de Investigación:

**“ELABORACIÓN DE CHOCOLATE DE SIETE CRUCES INTERCLONALES DE
CACAO (*Theobroma cacao* L.) SELECCIONADOS EN LA FINCA
EXPERIMENTAL LA REPRESA”**

Autora:

Solanyi Marley Tigselema Zambrano

Auspicio Académico:

Ing. Agrop. Jaime Fabián Vera Chang, M. Sc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2018



Acreditada

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARÍA
Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache



Teléfonos : FCP (Fax) 783 487 UTEQ (593-05) 750 320 / 751 430 / 753 302

Fax UTEQ : (593 –05) 753 300 / 753 303 / 752 177

E.mail.info@uteq.edu.ec /fcp_91@yahoo.es

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

CASILLAS

Guayaquil

:10672

Quevedo : 73

La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Solanyi Marley Tigselema Zambrano**, 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.

Solanyi Marley Tigselema Zambrano

C.I.: 1206385823



Acreditada

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARÍA
Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache



Teléfonos : FCP (Fax) 783 487 UTEQ (593-05) 750 320 / 751 430 / 753 302

Fax UTEQ : (593 –05) 753 300 / 753 303 / 752 177

E.mail.info@uteq.edu.ec /fcp_91@yahoo.es

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

CASILLAS

Guayaquil

:10672

Quevedo : 73

La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante Solanyi Marley Tigselema Zambrano, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “ELABORACIÓN DE CHOCOLATE DE SIETE CRUCES INTERCLONALES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) SELECCIONADOS EN LA FINCA EXPERIMENTAL LA REPRESA”, previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



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

CERTIFICADO 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 y directrices establecidas por el SENESCYT, el suscrito Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc., en calidad de Director del Proyecto de Investigación titulado **“ELABORACIÓN DE CHOCOLATE DE SIETE CRUCES INTERCLONALES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) SELECCIONADOS EN LA FINCA EXPERIMENTAL LA REPRESA”** de autoría de la estudiante **SOLANYI MARLEY TIGSELEMA ZAMBRANO**, certifica que el porcentaje de similitud reportado por el Sistema URKUND es de 9%, el mismo que es permitido por el mencionado software y los requerimientos académicos establecidos.

Documento	URKUND SOLANYI.docx (D44756326)
Presentado	2018-11-29 11:32 (-05:00)
Presentado por	solanyi.tigselema2013@uteq.edu.ec
Recibido	jverac.uteq@analysis.orkund.com
Mensaje	TESIS CACAO SOLANYI Mostrar el mensaje completo 9% de estas 12 páginas, se componen de texto presente en 12 fuentes.

Atentamente


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



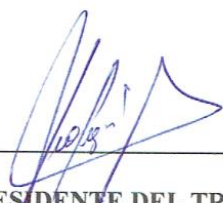
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
INGENIERÍA AGROPECUARIA

Título:

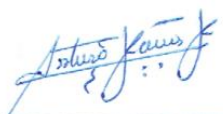
**“ELABORACIÓN DE CHOCOLATE DE SIETE CRUCES INTERCLONALES DE
CACAO (*Theobroma cacao* L.) SELECCIONADOS EN LA FINCA EXPERIMENTAL
LA REPRESA”**

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniera Agropecuaria.

Aprobado por:



PRESIDENTE DEL TRIBUNAL
Ing. Gerardo Segovia Freire M.Sc.



MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Ing. Rommel Ramos Remache.



MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Dr. Gregorio Vásquez Montufar.

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2018

AGRADECIMIENTO

Mis Agradecimientos a Dios el creador del universo por haberme dado a muchos ángeles terrenales, como no agradecer a mis abuelos a mis padres mi hermano, tíos, tías, primos, primas y lo más noble verdaderos amigos: Ronald Cox, John Jairo Pinargote y amigas: Nataly Herrera, Fiamma Orejuela, Karla Ochoa, Cinthia Moreno y Gabriela Risco, a mi Tutor que con sus aportes ayudaron a dar forma y cumplir con mi objetivo planteado que hoy es una realidad.

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mis abuelos a mis padres y hermano quienes me han guiado y apoyado en la formación de la disciplina, ética y moral. A mis maestros y maestras que muy ávidos me entregaron sus conocimientos para mi formación académica universitaria y que hoy me comprometo a no defraudarlos que sus enseñanzas siempre las recordaré en momentos difíciles y de felicidad.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es elaborar chocolate de siete cruces interclonales de cacao (*Theobroma cacao* L.) seleccionados en la finca experimental “La Represa”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con siete tratamientos y tres repeticiones. El análisis estadístico se realizó mediante el análisis de varianza ANDEVA y las medias fueron comparadas a través de la prueba del Test de Tukey ($P \leq 0.05$). Se evaluaron las propiedades químicas (Grasa, acidez y energía), las propiedades organolépticas (generalidades, sabores básicos, sabores específicos, defectos) empleando una prueba descriptiva al chocolate negro el mismo que fue degustado por un panel constituido por 10 jueces semi entrenados, y se realizó un análisis económico mostrando variabilidad en los tratamientos debido a las formulaciones utilizadas. Con los siguientes tratamientos: T1 (DICYT-H 258), T2 (DICYT-H 259), T3 (DICYT-H 262), T4 (DICYT-H 263), T5 (DICYT-H 264), T6 (DICYT-H 267), T7 (CCN-51 Testigo). Para la variable grasa el mejor tratamiento fue el DICYT-H 258 (37.83), para la variable acidez el menor valor lo obtuvo el CCN-51 (2.04) estadísticamente diferente del DICYT-H 259 (8.79), para energía no hubo significancia estadística se obtuvo una media general de 607. Para las variables organolépticas el DICYT-H 262 obtuvo un perfil floral (Sabor Arriba). Para el análisis económico no se encontró beneficio debido a que la materia prima no fue comprada, sin embargo el mayor costo fue para el tratamiento CCN-51 con 51.20 USD, el menor costo fue el DICYT-H 258 con 40.20 USD.

Palabras clave: cacao, cruces interclonales, calidad química y organoléptica.

ABSTRACT

The objective of this research is to elaborate chocolate from seven interclonal crosses of cocoa (*Theobroma cacao* L.) selected in the Experimental Farm "La Represa", belongs to Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ). A completely randomized design (DCA) with seven treatments and three repetitions was used. The statistical analysis was carried out using the ANOVA variance analysis and the means were compared through the Tukey test ($P \leq 0.05$). The chemical properties (fat, acidity and energy), the organoleptic properties (generalities, basic flavors, specific flavors, defects) were evaluated using a descriptive test to the dark chocolate that was tasted by a panel constituted by 10 semi-trained judges, and an economic analysis was carried out showing variability in the treatments due to the formulations used. With the following treatments: T1 (DICYT-H 258), T2 (DICYT-H 259), T3 (DICYT-H 262), T4 (DICYT-H 263), T5 (DICYT-H 264), T6 (DICYT-H 267), T7 (CCN-51 Control). For the fat variable, the best treatment was DICYT-H 258 (37.83), for the variable acidity the lowest value was obtained by the CCN-51 (2.04) statistically different from the DICYT-H 259 (8.79), for energy there was no statistical significance, a general average of 607 was obtained. For the organoleptic variables, the DICYT-H 262 obtained a floral profile (Arriba Flavor). For the economic analysis no benefit was found because the raw material was not purchased, however the highest cost was for the CCN-51 treatment with 51.20 USD, the lowest cost was the DICYT-H 258 with 40.20 USD.

Keywords: cocoa, interclonal crosses, chemical and organoleptic quality.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo	Página.
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.	iv
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
CÓDIGO DUBLÍN	xix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Problema de la investigación.....	4
1.1.1. Planteamiento del problema.	4
1.1.2. Diagnóstico.....	4
1.1.3. Pronóstico.....	5
1.1.4. Formulación del problema.....	5
1.1.5. Sistematización del problema.....	5
1.2. Objetivo general.	5
1.2.1. Objetivos específicos.....	5
1.3. Justificación.....	6
CAPÍTULO II.....	7
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.1. Marco conceptual.	8

2.2.	Marco referencial.	9
2.2.1.	Generalidades.	9
2.2.2.	Distribución.	9
2.2.3.	Calidad del cacao.....	9
2.2.4.	Factores que influyen en la formación del aroma a cacao y la calidad sensorial del chocolate.....	10
2.2.5.	Variedades de cacao en el Ecuador.	10
2.2.5.1.	Cacao criollo o dulce.....	10
2.2.5.2.	Cacao forasteros (amazónicos).....	10
2.2.5.3.	Cacao variedad trinitario.	11
2.2.6.	Cosecha.	11
2.2.6.1.	Clasificación de mazorcas.	11
2.2.6.2.	Extracción de granos.	11
2.2.7.	Pos cosecha o beneficio.....	12
2.2.7.1.	Fermentación.	12
2.2.7.2.	Secado.	13
2.2.7.3.	Almacenamiento.....	15
2.2.8.	Origen y desarrollo de la tecnología de elaboración de chocolate.	15
2.2.9.	Elaboración del chocolate.	16
2.2.9.1.	Tostado.	16
2.2.9.2.	Descascarillado.....	16
2.2.9.3.	Molienda.....	16
2.2.9.4.	Molido fino.....	17
2.2.9.5.	Conchado.....	17
2.2.9.6.	Templado.....	18
2.2.9.7.	Moldeado.....	18
2.2.9.8.	Envasado.	19

2.2.10. Tipos de chocolate.....	19
2.2.10.1.Chocolate negro.....	19
2.2.10.2.Chocolate de leche.....	20
2.2.10.3.Chocolate blanco.	20
2.2.10.4.Chocolate líquido.	20
2.2.11. Beneficios del chocolate.....	20
2.2.12. Composición nutricional.	21
2.2.13. Lecitina.....	21
2.2.14. Leche en polvo.	22
2.2.15. Sacarosa.....	22
2.2.16. Pasta de cacao.....	22
2.2.17. Origen de la palabra chocolate.	23
CAPÍTULO III	24
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
3.1. Localización.	25
3.2. Tipo de investigación.	25
3.2.1. Experimental.	25
3.3. Métodos de investigación.....	25
3.4. Fuentes de recopilación de información.....	26
3.5. Diseño de la investigación.....	26
3.6. Instrumento de investigación.....	26
3.6.1. Variables evaluadas.....	27
3.6.1.1. Parámetros de calidad.....	27
3.6.1.2. Análisis organoléptico.....	27
3.6.1.3. Análisis económico.	27
3.6.2. Proceso de elaboración del chocolate negro.....	28
3.6.3. Descripción del proceso.	29

3.6.3.1. Recepción de la materia prima.	29
3.6.3.2. Limpieza y clasificación.....	29
3.6.3.3. Tostado.....	29
3.6.3.4. Triturado.....	29
3.6.3.5. Descascarillado.....	29
3.6.3.6. Molienda.....	29
3.6.3.7. Pesado.....	29
3.6.3.8. Baño María.....	30
3.6.3.9. Licor de cacao.	30
3.6.3.10. Refinado o conchado.	30
3.6.3.11. Moldeado y templado.....	30
3.6.3.12. Envasado.	30
3.6.3.13. Almacenado de chocolate.....	30
3.7. Tratamiento de los datos.....	31
3.8. Recursos humanos y materiales.	31
3.8.1. Equipos.....	31
3.8.2. Materia prima	32
3.8.3. Materiales de oficina	32
CAPÍTULO IV	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
4.1. Parámetros de calidad químicos.	34
4.1.1. Porcentaje de grasa.....	34
4.1.2. Acidez.....	35
4.1.3. Energía.....	36
4.2. Análisis organoléptico.....	37
4.3. Análisis económico.	39
CAPITULO V	41

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
5.1. Conclusiones	42
5.2. Recomendaciones	43
CAPÍTULO VI	44
BIBLIOGRAFÍA	44
6.1. Referencias Bibliográficas	45
CAPÍTULO VII.....	52
ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Página.
Tabla 1	Esquema de Análisis de la varianza (ANDEVA) PARA Diseño Completamente al Azar DCA.	26
Tabla 2	Descripción de los tratamientos.	31
Tabla 3	Valores registrados para las variables químicas: acidez y energía en barras de chocolate negro. FCP-UTEQ. 2018	37
Tabla 4	Valores registrados de Análisis económico en barras de chocolate negro. FCP-UTEQ. 2018	40

ÍNDICE DE GRÁFICA

Gráfica		Página.
Gráfica 1	Proceso de elaboración de chocolate negro	28
Gráfica 2	Resultados de los análisis de grasa realizados en las barras de chocolate. FCP-UTEQ. 2018.	34
Gráfica 3	Análisis Organoléptico en Siete Cruces Experimentales de Cacao. FCP-UTEQ. 2018	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página.
Anexo 1	Cruces experimentales de la Finca Experimental “La Represa”.	53
Anexo 2	Poda de material experimental.	53
Anexo 3	Prevención de enfermedades.	53
Anexo 4	Recolección de almendras de cacao.	54
Anexo 5	Fermentado de los granos de cacao.	54
Anexo 6	Secado de los granos de cacao.	54
Anexo 7	Elaboración de barras de chocolate negro.	55
Anexo 8	Empaquetado de barras.	55
Anexo 9	Almacenamiento de barras.	55
Anexo 10	Análisis Químicos (Grasa).	56
Anexo 11	Análisis Químicos (Acidez).	56
Anexo 12	Análisis Químicos (Energía).	56
Anexo 13	Análisis organolépticos.	57
Anexo 14	Fórmula de las barras de chocolate negro (Testigo).	57
Anexo 15	Fórmula de las barras de chocolate negro (Cruces Experimentales).	58
Anexo 16	Formulario para análisis organoléptico de barras de chocolate negro.	58
Anexo 17	Ecuación para la determinación de energía.	59
Anexo 18	Técnicas para la determinación de Acidez Titulable.	59
Anexo 19	Determinación de Grasa.	60
Anexo 20	Porcentaje de Grasa de barras de chocolate negro de siete cruces experimentales de la Finca Experimental "La Represa". FCP-UTEQ.2018.	63
Anexo 21	Análisis de varianza para la variable Acidez, de barras de chocolate negro de siete cruces experimentales de la Finca Experimental "La Represa". FCP-UTEQ.2018.	63
Anexo 22	Análisis de varianza para la variable Energía, de barras de chocolate negro de siete cruces experimentales de la Finca Experimental "La Represa". FCP-UTEQ.2018.	64

Anexo 23	Análisis organoléptico de barras de chocolate negro de siete cruces experimentales de la Finca Experimental "La Represa". FCP-UTEQ.2018.	65
Anexo 24	Valores detallados de Análisis económico en barras de chocolate negro. FCP-UTEQ. 2018.	66

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	“ELABORACIÓN DE CHOCOLATE DE SIETE CRUCES INTERCLONALES DE CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) SELECCIONADOS EN LA FINCA EXPERIMENTAL LA REPRESA”.			
Autor:	Solanyi Marley Tigselema Zambrano			
Palabras clave:	cacao	cruces interclonales	calidad química	organoléptica
Fecha de publicación:				
Editorial:				
Resumen:	El objetivo de esta investigación es elaborar chocolate de siete cruces interclonales de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) seleccionados en la finca experimental “La Represa”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con siete tratamientos y tres repeticiones. El análisis estadístico se realizó mediante el análisis de varianza ANDEVA y las medias fueron comparadas a través de la prueba del Test de Tukey ($P \leq 0,05$). Se evaluaron las propiedades químicas (Grasa, acidez y energía), las propiedades organolépticas (generalidades, sabores básicos, sabores específicos, defectos) empleando una prueba descriptiva al chocolate negro el mismo que fue degustado por un panel constituido por 10 jueces semi entrenados, y se realizó un análisis económico mostrando variabilidad en los tratamientos debido a las formulaciones utilizadas. Con los siguientes tratamientos: T1 (DICYT-H 258), T2 (DICYT-H 259), T3 (DICYT-H 262), T4 (DICYT-H 263), T5 (DICYT-H 264), T6 (DICYT-H 267), T7 (CCN-51 Testigo). Para la variable grasa el mejor tratamiento fue el DICYT-H 258 (37.83), para la variable acidez el menor valor lo obtuvo el CCN-51 (2.04) estadísticamente diferente del DICYT-H 259 (8.79), para energía no hubo significancia estadística se obtuvo una media general de 607. Para las variables organolépticas			

	el DICYT-H 262 obtuvo un perfil floral (Sabor Arriba). Para el análisis económico no se encontró beneficio debido a que la materia prima no fue comprada, sin embargo el mayor costo fue para el tratamiento CCN-51 con 51.20 USD, el menor costo fue el DICYT-H 258 con 40.20 USD. The objective of this research is to elaborate chocolate from seven interclonal crosses of cocoa (<i>Theobroma cacao</i> L.) selected in the Experimental Farm "La Represa", belongs to Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ). A completely randomized design (DCA) with seven treatments and three repetitions was used. The statistical analysis was carried out using the ANOVA variance analysis and the means were compared through the Tukey test ($P \leq 0.05$), The chemical properties (fat, acidity and energy), the organoleptic properties (generalities, basic flavors, specific flavors, defects) were evaluated using a descriptive test to the dark chocolate that was tasted by a panel constituted by 10 semi-trained judges, and an economic analysis was carried out showing variability in the treatments due to the formulations used. With the following treatments: T1 (DICYT-H 258), T2 (DICYT-H 259), T3 (DICYT-H 262), T4 (DICYT-H 263), T5 (DICYT-H 264), T6 (DICYT-H 267), T7 (CCN-51 Control). For the fat variable, the best treatment was DICYT-H 258 (37.83), for the variable acidity the lowest value was obtained by the CCN-51 (2.04) statistically different from the DICYT-H 259 (8.79), for energy there was no statistical significance, a general average of 607 was obtained. For the organoleptic variables, the DICYT-H 262 obtained a floral profile (Arriba Flavor). For the economic analysis no benefit was found because the raw material was not purchased, however the highest cost was for the CCN-51 treatment with 51.20 USD, the lowest cost was the DICYT-H 258 with 40.20 USD.
Descripción:	Hojas; dimensiones, 29x21 cm + CD-ROM
URI:	

INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es una fruta de origen tropical, su árbol tiene flores pequeñas y pétalos largos, su fruto es leñoso de forma alargada, aparece en la copa de los árboles y debajo de sus ramas. Dependiendo del tipo de cacao pueden ser de color amarillo, blanco, verde o rojo. La producción de cacao se realiza principalmente en la costa y amazonía del Ecuador, las provincias de mayor producción son Los Ríos, Guayas, Manabí y Sucumbíos (1).

Es un árbol procedente de América, sus granos se pueden utilizar como ingrediente para alimentos, su uso se remonta a la época de los mayas, aztecas e incas, y desde entonces se ha usado tanto para fines nutricionales como médicos (2). Tradicionalmente se ha sostenido que el punto de origen de la domesticación del cacao se encontraba en Mesoamérica entre México, Guatemala y Honduras, donde su uso está atestiguado alrededor de 2000 años antes de Cristo. No obstante, estudios recientes demuestran que por lo menos una variedad (*Theobroma cacao* L.) tiene su punto de origen en la Alta Amazonía y que ha sido utilizada en la región por más de 5000 años (3).

El cacao tiene características distintivas de aroma y sabor buscadas por los fabricantes de chocolate. Ecuador, por sus condiciones geográficas y su riqueza en recursos biológicos, es el productor por excelencia de cacao fino de aroma (63% de la producción mundial) proveniente de la variedad Nacional cuyo sabor ha sido reconocido durante siglos en el mercado internacional. Este tipo de grano es utilizado en todos los chocolates refinados (4).

En Latinoamérica frecuentemente los productores de cacao han sido obligados a abandonar sus producciones debido a los bajos rendimientos producidos por plagas, enfermedades o incorporación limitada de buenas prácticas agrícolas. Actualmente, países como Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Perú y México producen aproximadamente el 80% del cacao mundial representando 1.7 millones de hectáreas. Sin embargo, el promedio de productividad permanece bajo (aproximadamente 300 - 500 kg/ha) (5), debido a esto instituciones de varios países han desarrollado Programas de

Mejoramiento Genético de Cacao, como el CATIE de Costa Rica con seis clones distribuidos en la región Centroamericana (CATIE-R1, el CATIE-R4, el CATIE-R6, el CC-187, el ICS-95 T1 y el PMCT-58) (6); y en Ecuador, El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), cuenta con el Programa Nacional de Cacao, que ejecuta investigaciones de mejoramiento genético de los clones nacionales, con el fin de obtener mejores rendimientos, mayor resistencia a plagas y enfermedades, y sobretodo que estos materiales conserven sus características de sabor y aroma, con los últimos clones liberados en octubre del 2016 “AROMA” y “FINO” de la Estación Tropical Pichilingue (7).

El cultivo de cacao involucra un proceso a mano de recolección con machetes, fermentación, secado y clasificación para producir la materia prima para el chocolate. Los procesos de fermentación y tostado generan diferencias sutiles en el color y sabor del chocolate resultante. Para la elaboración del chocolate se necesita una mezcla de cacao, o polvo de cacao, manteca de cacao y azúcar. Después, según el producto que se desee obtener, se añaden otros ingredientes como leche, almendras, avellanas, frutas, etc. Las fases de la fabricación del chocolate son: tostado, molienda, mezcla, molido fino, conchado, templado, moldeado, y envasado (8).

El consumo de chocolate tiene algunos beneficios permitiendo incrementar la actividad antioxidante, modula la función plaquetaria e inflamación y disminuye la presión arterial sistólica y diastólica. Aunque no existe consenso sobre la cantidad óptima a consumir, puede sugerirse que el consumo diario de chocolate rico en cacao (y polifenoles) es una buena elección para reducir, al menos parcialmente, el riesgo cardiovascular (9).

Dependiendo de la cantidad que se utiliza de polvo de cacao como la manteca mezclados junto a azúcares refinados y leche surgen los distintos tipos de chocolate (2). Existe una gran variedad de chocolates cuyas denominaciones están relacionadas de alguna manera con los productos que son mezclados con la pasta de cacao. Sin embargo esta casi infinita variedad parte de tres o cuatro materias primas básicas, que deben su denominación a su contenido de cacao, estas son: Chocolate negro, Chocolate con leche, Chocolate blanco, Chocolate líquido (8).

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

El cultivo de cacao se ha visto afectado en su rendimiento debido al inadecuado control de enfermedades, incorrecto manejo agronómico y la falta de tecnología para procesar el cacao produciendo disminución en su valor al momento de la comercialización en los distintos centros de acopio existentes en el país ya que no logran cumplir el rango de calidad que estos establecen. Además la falta de consumo de chocolate disminuye la actividad antioxidante producida por los polifenoles, ácidos oleicos, vitaminas y minerales presentes en las almendras de cacao evitando prevenir envejecimiento prematuro de las células, enfermedades coronarias, hipertensión, diabetes, derrames cerebrales, disminución de energía y agudeza mental.

La inexistencia de información sobre la calidad sensorial del chocolate en cruces experimentales de cacao en estudio en la finca experimental “La Represa” es una limitante para su uso como una alternativa en la elaboración del producto final.

1.1.2. Diagnóstico.

El diagnóstico estratégico que se pretende llevar a cabo está enfocado mediante el método de análisis FODA, presentando las principales fuerzas y oportunidades así como también las debilidades y amenazas como obstáculos para la elaboración de chocolate con cruces interclonales de cacao.

Fortalezas

Cruces interclonales de cacao.

Oportunidades

Disponibilidad de laboratorio para la investigación.

Debilidades

Falta de tecnología para la elaboración de chocolate, a partir de nuevos materiales mejorados

Amenazas

Incorrecto manejo pos cosecha.

1.1.3. Pronóstico.

La elaboración de chocolate con el uso de cruces interclonales puede verse afectado por la inexistencia de información.

1.1.4. Formulación del problema.

Teniendo en cuenta los elementos presentes en la estructura de la planta de cacao se formula la siguiente pregunta de investigación

¿Cómo incide la disponibilidad de información acerca de los cruces interclonales en la elaboración de chocolate?

1.1.5. Sistematización del problema.

¿Qué cruce interclonal es el adecuado para la elaboración de chocolate de mejor calidad?

¿Cuáles son los métodos para elaboración de chocolate con cruces interclonales?

¿Cuáles son los indicadores para conocer el cruce interclonal de cacao más adecuado para la elaboración de chocolate?

1.2. Objetivo general.

Elaborar chocolate de siete cruces interclonales de cacao (*Theobroma cacao* L.) seleccionados en la finca experimental “La Represa”.

1.2.1. Objetivos específicos.

Evaluar los principales parámetros de calidad químicos de chocolate negro al 70% de licor elaborado con siete cruces experimentales.

Determinar la aceptabilidad mediante análisis organoléptico del chocolate en cruces experimentales de *T. cacao*.

Realizar un análisis económico a los tratamientos en estudio con siete cruces experimentales.

1.3. Justificación.

El Ecuador es el primer exportador de cacao fino de aroma en el mercado internacional destinado esencialmente para la elaboración de chocolate a partir de almendras, es utilizado como materia prima en el proceso de la obtención de derivados (grasa y polvo de cacao) y productos elaborados (barras de chocolates, granolas, bebidas alcohólicas, entre otros).

Es imprescindible realizar un estudio de chocolate en cruces experimentales y poder determinar los principales parámetros de calidad que permita conocer su contenido nutricional; organolépticas como prueba de degustación para comprobar la calidad del producto para así decidir el cruce más adecuado para la elaboración de chocolate negro con alta calidad. Además la falta de tecnología es uno de los factores que determinan un producto eficaz para su comercialización.

Esta investigación pretende dar a conocer el potencial de los cruces interclonales estableciendo parámetros de manejo adecuado para así obtener alta calidad utilizando el cacao como alternativa para elaborar chocolate negro con un aporte nutricional para las personas.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

Chocolate.

El chocolate se obtiene mezclando azúcar con dos derivados de la manipulación de las semillas del cacao; una materia sólida (la pasta de cacao) y una materia grasa (la manteca de cacao). A partir de esta combinación básica, se elabora los distintos tipos de chocolate, que dependen de la proporción entre estos dos elementos y de su mezcla o no con otros productos tales como leche y frutos secos (10).

Chocolate negro.

Contiene entre un 45 y 99% de pasta de cacao, así que dependiendo del porcentaje de cacao, esta cobertura o chocolate será más o menos amargo (11).

El árbol de cacao.

El cacao es una fruta tropical, sus cultivos se encuentran mayormente en el Litoral y en la Amazonía. Es un árbol que posee flores pequeñas que se observan en las ramas y tallos, producen una mazorca que contiene granos cubiertos de una pulpa rica en azúcar llamado arilo (12).

Cruces interclonales.

Material mejorado mal llamados híbridos, son producto del cruce entre clones muy resistentes y productivos, conservando las características de aroma (13).

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Generalidades.

El nombre botánico del cacao es *Theobroma cacao*, que significa Alimento de los Dioses. Su nombre científico procede del griego “*Theos*” que significa “Dios” y “*broma*” que significa “alimento”. Este nombre fue acuñado por el botánico Linneo en referencia a la importancia que esta planta tenía para los nativos americanos (14).

Árbol de América, de la familia de las Esterculiáceas, de tronco liso de cinco a ocho metros de altura, hojas alternas, lustrosas, lisas, duras y aovadas, flores pequeñas, amarillas y encarnadas. Su fruto brota directamente del tronco y ramas principales, contiene de 20 a 40 semillas y se emplea como principal ingrediente del chocolate (15).

2.2.2. Distribución.

El cacao es nativo de la selva tropical de tierras bajas de México, Centroamérica y Sudamérica, lo que incluye Colombia, Ecuador, Venezuela, Guyana, Brasil, Surinam y Guayana Francesa. El cultivo de cacao está actualmente extendido en dichos países americanos así como en varios de África y de las zonas tropicales de Asia (16).

2.2.3. Calidad del cacao.

La calidad es el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confiere la aptitud para satisfacer necesidades declaradas e implícitas de los usuarios. La calidad puede considerarse una característica compleja de los alimentos que determina su valor o aceptabilidad para los consumidores.

La calidad del cacao es uno de los aspectos de mayor importancia en el proceso productivo cacaotero y el nivel que se logre conseguir de la misma, determinará la mayor o menor demanda que tenga en el mercado el producto final del proceso agrícola. La calidad del cacao depende de las exigencias de cada mercado y del fin a que se lo destine (17).

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

El sabor, el aroma, la apariencia y la textura son fundamentales para la aceptación del chocolate, los cuales están influenciados de una u otra forma por diversos factores, tales como la variedad de cacao, el clima, el suelo, el tratamiento post-cosecha, así como por el proceso de manufactura del chocolate en el cual los granos son limpiados y tostados, seguidos por la producción del licor de cacao, mezcla y refinado, conchado, temperado y moldeado, enfriamiento y finalmente el embalaje, almacenamiento y distribución (18).

2.2.5. Variedades de cacao en el Ecuador.

En el mundo existen diferentes variedades de cacao, originalmente eran sólo dos tipos; el criollo y el forastero, pero el cruce de estas dos especies dio origen al trinitario, y del cruce repetido entre ellos, se originaron los diferentes tipos de cacao que se conocen y utilizan (19).

2.2.5.1. Cacao criollo o dulce.

Es originario de Centroamérica, Colombia y Venezuela. Se distingue por tener frutos de cáscara suave, con 10 surcos, combinando un surco profundo con otro de menor profundidad. Los lomos son brotados y borroñosos y terminan en una punta delgada. Las semillas son dulces y de color blanco a violeta. De esta variedad se produce el cacao fino o de mejor calidad. Actualmente no existe cacao criollo puro, debido a que han tenido varios cruces con otras variedades (20).

2.2.5.2. Cacao forasteros (amazónicos).

Originarios de la Cuenca del Amazonas, son árboles robustos y grandes, hojas pequeñas, mazorcas tipo amelonado, duro de cáscara, grueso y liso, almendras aplanadas y pigmentadas, tolerantes a plagas y se adaptan muy bien a diversos ambientes. El sabor de las almendras es muy ordinario y amargo (21).

2.2.5.3. Cacao variedad trinitario.

Surge del cruce del cacao Criollo por Forastero. Las mazorcas pueden ser de muchas formas y colores; las semillas son más grandes que las del cacao criollo y forastero; las plantas son fuertes, de tronco grueso y hojas grandes. En la actualidad la mayoría de los cacaotales que existen en el mundo son trinitarios (20).

2.2.6. Cosecha.

Se debe cosechar cuando las mazorcas estén bien maduras, cuando cambian a color anaranjado o amarillo. La maduración depende del tipo de cacao y del clima, principalmente de la lluvia, a más lluvia más rápido madurarán los frutos; en caso el cacao sea de tipo trinitario, ocurrirá entre 5-6 meses después de la floración y de 6-7 meses si es de tipo Criollo o Forastero (22).

2.2.6.1. Clasificación de mazorcas.

Antes del quiebre de las mazorcas se debe separar las que poseen grado óptimo de madurez de las sobre maduras y las atacadas por plagas y enfermedades, las cuales serán picadas aparte y este cacao no será fermentado (23).

2.2.6.2. Extracción de granos.

Después de cosechadas y clasificadas las mazorcas se deben partir de preferencia el mismo día para extraer el grano en baba, o máximo dos días después de la cosecha. El partido o quebrado de la mazorca se puede hacer con un machete corto, pero esta práctica requiere destreza de parte del operario para no herir o cortar los granos, ya que los granos heridos afectan la calidad final del producto (24).

Una vez partida la mazorca, se sacan los granos deslizando los dedos a lo largo de ambos lados de la tripa o placenta para desprenderlas. Los granos deben depositarse en un recipiente limpio; no se recomienda el uso de recipientes de metal. Se recomienda que los

operarios usen guantes de hule durante el procedimiento para evitar daños en los dedos de la mano (24).

2.2.7. Pos cosecha o beneficio.

Se denominan labores pos cosecha a las actividades de fermentación, secado, almacenamiento, y transporte del cacao desde el lugar de recolección a las salas de beneficiado (25).

2.2.7.1. Fermentación.

La fermentación consiste en una serie de cambios físico-químicos que generan el desarrollo de sabor y aroma a chocolate, con:

- ✓ Cambios en la pigmentación interna, color violeta a marrón claro.
- ✓ Transformación del sabor astringente de los cotiledones.
- ✓ Transformación de los azúcares en alcoholes por las levaduras, los cuales son a su vez convertidos en ácido acético por las bacterias acéticas.

Durante este proceso, existe una relación ordenada entre microorganismos y las variaciones de temperatura, pH y humedad, con la formación de alcoholes, ácidos y compuestos polifenólicos, que matan el embrión, disminuyen el sabor amargo y se producen las reacciones bioquímicas que forman el chocolate (26).

Dichas alteraciones químicas en el interior del haba de cacao, dependen de la muerte de las células del cotiledón, con la cual sus membranas celulares se degradan y aumentan su permeabilidad, permitiendo el contacto entre los diversos componentes celulares.

Así los polifenoles, que producen el sabor astringente, pueden difundirse entonces hacia las células adyacentes, donde se encuentran con diversas enzimas que provocan reacciones hidrolíticas gracias a las condiciones anaerobias del haba. Si no se degradan,

pasan al grano seco, provocando el color violeta de la almendra, que indica errores en el proceso de fermentación (26).

La duración de la fermentación de cacao puede variar de 5 a 7 días dependiendo de cultivar, condiciones ambientales, tipo de fermentador, estado de maduración del fruto, carga microbiana, carga sólida, tiempo de la fase anaerobia y frecuencias de volteo (27).

El cacao fresco requiere de recipientes en donde depositarlo para realizar la fermentación, así como un entorno que favorezca el proceso y lo mantenga en condiciones básicas de inocuidad.

Existen muchos contenedores para fermentación, entre los cuales se destacan:

- ✓ Sacos plásticos.
- ✓ Bandejas de madera.
- ✓ Barriles de madera o plástico.
- ✓ Cajones de madera lineales.
- ✓ Cajones de madera en escalera.
- ✓ Cajones plásticos.
- ✓ Sistemas en acero inoxidable con control de proceso (28).

2.2.7.2. Secado.

Tiene como finalidad eliminar el exceso de humedad de los granos de cacao, al término del proceso de fermentación las almendras tienen alrededor de 50 a 56% de humedad, el que deberá reducirse a un rango de 7% - 8 %, límite considerado como crítico para el almacenamiento y así evitar el desarrollo de hongos (mohos). Cuando la humedad baja más de un 6 % las almendras se vuelven quebradizas, pero si no se seca al punto indicado

son más susceptibles al ataque de hongos, que puede producir micotoxinas patógenas (ocratoxina) que representa un riesgo para la salud humana (29).

Durante este proceso continúa el proceso de fermentación, las almendras de cacao terminan los cambios para obtener el sabor y aroma a chocolate, por lo que es recomendable un secado lento durante los dos primeros días. También en ese momento cambian los colores, apareciendo el color marrón (café), típico del cacao fermentado y secado correctamente. Si la temperatura y la velocidad del aire son muy fuertes solo se seca la parte exterior del grano formándose una corteza dura sobre éste, impidiendo de esta manera la salida del ácido acético, lo que provoca que el cacao tenga mayor acidez (30).

El proceso de secado se puede dividir en dos momentos importantes, cada uno de los cuales demanda un manejo distinto.

En la etapa de secado lento o presecado se busca lo siguiente:

- ✓ Un secado lento para que salga la mayor cantidad de ácido acético del interior del grano. Un secado muy rápido tendrá el efecto de contraer la parte externa de la cáscara y sellarla, dificultando la salida de la humedad y los ácidos. A causa de un secado muy rápido se pueden también aplanar los granos por la misma razón de la contracción.
- ✓ No puede ser exageradamente lento porque los microorganismos tendrían una superficie ideal para establecerse, creando una capa de hongos externos dañando el cacao.
- ✓ Permitir una buena oxidación y la continuación de las reacciones bioquímicas que se estaban dando en la fermentación, a fin de acentuar más los distintos sabores.
- ✓ Lograr un nivel de humedad y de acidez del grano que permita pasar a un secado más rápido (28).

Durante la etapa de secado rápido se deben hacer remociones cada 2 horas, así el sol esté muy fuerte. Asimismo, se debe dejar la misma altura de capa; ya no se requiere rebordear. A partir del cuarto día de secado es conveniente tomar la humedad del grano cada 12 horas, para poder conocer las condiciones ambientales y la curva de secado (28).

2.2.7.3. Almacenamiento.

Las instalaciones para almacenar los granos de cacao deben ser limpias, ventiladas, iluminadas y secas, lo que evitará el ataque de hongos e insectos.

- ✓ Los granos secos de cacao deben ser almacenados en sacos de yute, acomodados o apilados sobre parihuelas de madera.
- ✓ El almacén debe estar aislado de productos que emanen olores fuertes (pesticidas, humo, servicios higiénicos, querosene, entre otros).
- ✓ El cacao con 7% de humedad puede mantenerse en almacén por un periodo de cuatro meses aproximadamente (31).

2.2.8. Origen y desarrollo de la tecnología de elaboración de chocolate.

La fabricación de chocolate fue durante más de un centenar de años una industria tradicionalmente atendida por artesanos que desarrollaban sus métodos individuales del trabajo, así como los sabores de la casa de sus productos (32).

Con el aumento de la demanda económica de mayores producciones y la necesidad de reducir la mano de obra, la fabricación industrial de chocolate se ha ido mecanizando cada vez más así como también la aplicación de la ciencia y de la tecnología.

El chocolate se fabricaba al principio directamente rallando granos pelados de cacao con azúcar. En la actualidad se parte de la pasta de cacao sin solubilizar a la que se añade sacarosa, manteca de cacao, sustancias aromáticas y en ocasiones diversos componentes

(componentes de la leche, pasta de nueces o de café, etc.), se tritura, se machaca hasta formar una pasta untuosa y por último se le da forma (17).

2.2.9. Elaboración del chocolate.

Para la elaboración del chocolate se necesita una mezcla de cacao, o polvo de cacao, manteca de cacao y azúcar. Después, según el producto que se quiera obtener, se añadirán otros ingredientes como leche, almendras, avellanas, frutas, etc. Las fases de la fabricación del chocolate son: tostado, molienda, molido fino, conchado, templado, moldeado y envasado (8).

2.2.9.1. Tostado.

El tostado le dará el color deseado a las semillas así como el sabor. Para tostar las semillas se introducen en un horno en forma cilíndrica el cual gira para que el tostado de las semillas sea parejo. El tiempo del tostado depende de la variedad del cacao, la temperatura también va a depender de la variedad de las semillas, para la variedad de criollo que es más fino la temperatura debe ser menor a 120 °C y las variedades como forastero se tuestan entre 120 °C y 130 °C (33).

2.2.9.2. Descascarillado.

El descascarillado es la remoción de la cascarilla que recubre el cotiledón, para ello es necesario que las semillas tengan un proceso de deshidratación lo que genera un espacio entre la cáscara y el cotiledón. Los equipos usados en esta operación aplastan las almendras, luego pasan por ventiladores de aire y tamices, para romper las semillas, retirar las cáscaras y clasificar los cotiledones (34).

2.2.9.3. Molienda.

El proceso de molienda determina la rotura de las células duras y gramosas de los granos, liberando al mismo tiempo la grasa del cacao, que representa el 50 al 52% del mismo.

Esta operación produce una cierta cantidad de calor que llega al punto de fusión de la grasa obteniendo así una suspensión compuesta de almidones y proteínas.

En esta parte del proceso, el grano tostado es transformado en licor de cacao. Esto se realiza a través de un molino que permite que los granos cambien de estado semisólido a un estado semilíquido (35).

2.2.9.4. Molido fino.

Tiene lugar en la refinadora, en donde, utilizando elevadas presiones producidas en unos rodillos de acero, se reduce el tamaño de todas las partículas sólidas, sobre todo de cacao y azúcar, a unas 25 micras (8).

2.2.9.5. Conchado.

Es un proceso de refinamiento en el que la pasta de chocolate adquiere fluidez, debido al amasado ininterrumpido y al calor creado por la fricción, así tras unas horas la pasta de chocolate inicialmente grumosa se convierte en chocolate líquido. Es así como el conchado, también conocido como la fase de perfeccionamiento del aroma, requiere equilibrio de temperatura, tiempo, agitación y aireación.

Los objetivos principales del conchado del chocolate son:

- ✓ Desarrollo del sabor.
- ✓ Oscurecimiento del color.
- ✓ Estabilización de la viscosidad de la masa de chocolate.
- ✓ Disminución del contenido de humedad (36).

El desarrollo del sabor se debe a la volatilización de sabores indeseables, el pH aumenta a medida que el proceso avanza, produciéndose una oxidación y una reacción de cocción

u oscurecimiento en los tipos de chocolate con leche, por la interacción entre el azúcar y los aminoácidos.

Durante el conchado hay una formación significativa de aminoácidos libres, la cantidad de aminoácidos producidos en esta etapa corresponde a una tercera parte o la mitad de lo que se produce durante la tostación, este fenómeno está conectado con el desarrollo del sabor del chocolate (36).

2.2.9.6. Templado.

Las muestras de chocolate para la evaluación organoléptica pueden ser templadas o sin templar. El templado produce un brillo uniforme, un sonido crujiente al romperse y una sensación crujiente al morderse, debido a la presencia de cristales de manteca de cacao uniformemente pequeños/densos. Los moldes rellenos de chocolate a menudo se enfrían en frigoríficos y en salas climatizadas, pero en ambos casos el entorno se debe comprobar de antemano para asegurar que tienen un olor neutro y que está libre de olores indeseables (37).

El perfil aromático del chocolate (y sobre todo del chocolate semi-dulce) va cambiando con el tiempo, madurándose durante el almacenamiento a largo plazo. Pese a esta ventaja reconocida, sin embargo, no siempre resulta factible mantener el chocolate en almacenamiento durante 2-4 meses después de su creación con el fin de que su perfil madure antes de la evaluación (37).

2.2.9.7. Moldeado.

El proceso de moldeo empieza con el templado del chocolate. Un factor importante es la óptima regulación y adaptación en cada fase a la temperatura de templado. Generalmente se recomienda que la temperatura en la zona de la dosificadora se ubique en el rango de 28-30 grados para evitar el destemplado, en cambio, en la zona de desmoldeado y empaque el rango recomendado es de 18-20 grados. La humedad relativa del aire tiene que ser de 55 a 65% (38).

En el desmolde se llega a la estación de torsión y martilleo, aquí se evidencia si el proceso fue realizado correctamente, ya que el chocolate debe salir sin esfuerzo del molde. La torsión o los golpes tienen que considerarse como opción de reaseguro de desmoldado.

Si se necesita torsionar fuertemente es evidente la presencia de algunas de las siguientes fallas: mala pre cristalización de la masa, moldes demasiado calientes, húmedos o sucios, o enfriamiento insuficiente (38).

2.2.9.8. Envasado.

Es la última operación antes del despacho a los comerciantes. Generalmente, se ejecuta con un papel aluminio hábilmente plegado que protege al chocolate de la luz, humedad y olores. Evita también una volatilización demasiado rápida de los aromas (39).

Los envases para chocolates deben ser llamativos, para atraer la atención del cliente, de calidad, para asegurar el producto e inocuos para resguardar la seguridad del consumidor. El chocolate se ubica en un sector bastante competitivo es por ello que se recomienda personalizar los envases con impresiones (40).

2.2.10. Tipos de chocolate.

2.2.10.1. Chocolate negro.

Su contenido de cacao es superior al 40%. Existen chocolates negros hasta de 99% de contenido de cacao. Contiene:

- ✓ Pasta de cacao.
- ✓ Manteca de cacao.
- ✓ Edulcorante (azúcar).
- ✓ Entre más porcentaje de todos los componentes de chocolate (entre 35-70+%) más fuerte será su sabor (41).

2.2.10.2. Chocolate de leche.

En su composición se añade leche en polvo. Contiene un mínimo de 25% de cacao y hasta un 40%. Contiene:

- ✓ Por lo menos un 10% de pasta de cacao.
- ✓ Por lo menos un 12% de sólidos lácteos.
- ✓ El chocolate con leche tiene un sabor cremoso y su color café es un poco más claro que el de chocolate oscuro (41).

2.2.10.3. Chocolate blanco.

No contiene cacao en polvo. Está compuesto por Manteca de Cacao (mínimo 20%), leche condensada o en polvo, vainilla y azúcar. Contiene:

- ✓ Manteca de cacao.
- ✓ Leche.
- ✓ Edulcorante.
- ✓ Nunca contiene pasta de cacao (41).

2.2.10.4. Chocolate líquido.

Se utiliza para hornear. En él se ha sustituido la manteca de cacao por aceite vegetal para garantizar su liquidez (8).

2.2.11. Beneficios del chocolate.

Mejora la actividad biológica e incrementa el flujo vascular local en diversos territorios, tanto en personas sanas como en pacientes con enfermedad coronaria, hipertensión o

diabetes. Por otro lado incrementa la actividad antioxidante, es decir previene el envejecimiento prematuro de las células, disminuye el colesterol malo, minimiza el riesgo de sufrir males cardiovasculares y derrames cerebrales, mejora la flora intestinal, entre otros (41).

Otra propiedad es que el cacao tiene un suave efecto sobre la mente y las emociones, aumenta la agudeza mental y calma y relaja el cuerpo. Cantidades moderadas de chocolate puro levantan el ánimo y estimulan un estado mental positivo (42).

2.2.12. Composición nutricional.

La composición nutricional de los granos de cacao es la siguiente:

54.0% manteca de cacao, 11.5% proteínas, 9.0% celulosa, 7.5% almidón, 6.0% taninos, 5.0% agua, 2.6% olio elementos y sales, 2.0% ácidos orgánicos y esencias, 1.2% teobromina, 1.0% azúcares, 0.2% cafeína (42).

2.2.13. Lecitina.

La lecitina es una mezcla de fosfatidilcolina (FC), fosfatidiletanolamina (FE) y fosfatidil inositol (FI), siendo la fosfatidilcolina (FC) el componente principal de la lecitina (98%). La lecitina se utiliza ampliamente en la industria alimentaria como aditivo (dispersante, emulsionante, estabilizante, que incluyen inyecciones intramusculares, intravenosas y nutrición parenteral) (43).

Algunos ejemplos de esto, es su uso en las margarinas como emulsificante, aportando la consistencia y textura al producto, o en la fabricación de chocolates, la que se utiliza para ayudar en la dispensabilidad de los polvos de alimentos.

Además, se utiliza en los procesos de panificación y repostería, ya que forma complejos con el almidón y mejora la suavidad de la miga, incrementando la vida útil del pan. Por otra parte, también se plantea que la producción de alimentos bajos en grasa ha llevado en general a una reducción en el consumo de fosfolípidos de origen natural (43).

2.2.14. Leche en polvo.

La leche en polvo es un ingrediente fundamental para la producción de chocolate. No sólo determina el sabor del chocolate, sino que también influye en el proceso de producción y tiene un gran impacto económico. Desde hace más de cien años la industria del chocolate utiliza principalmente leche en polvo obtenida mediante secado de rodillo (44).

La leche en polvo obtenida mediante secado de rodillo contiene una gran cantidad de grasas que hacen posible reducir el uso de la costosa manteca de cacao en el chocolate. El sabor especial a caramelo de la leche en polvo obtenida mediante secado de rodillo es importante para la fabricación del chocolate y le da un exclusivo sabor.

Por otra parte, este tipo de leche en polvo tiene un efecto positivo sobre las propiedades de fluidez de la masa de chocolate. Estas características son de vital importancia para el proceso de producción. Todas estas ventajas hacen que la leche en polvo obtenida mediante secado de rodillo sea un componente indispensable del chocolate con leche (44).

2.2.15. Sacarosa.

Es la sustancia de sabor dulce que se forma naturalmente en las hojas de numerosas plantas y se concentra en sus raíces y en sus tallos. Es un hidrato de carbono soluble cuya fórmula química es $C_{12}H_{22}O_{11}$ sacarosa, compuesta por glucosa y fructosa. Su nombre común es azúcar. Su poder edulcorante por definición es igual a uno. Sus cristales transparentes son solubles en líquido. Sus propiedades organolépticas dependerán de su denominación y variedad (45).

2.2.16. Pasta de cacao.

También llamado licor de cacao o masa de cacao, es el producto resultante del tostado, la molienda y el refinado del cacao en grano tras haberlo limpiado, secado y descascarillado, sin quitar ni añadir ninguno de sus elementos constituyentes (46).

2.2.17. Origen de la palabra chocolate.

La palabra chocolate, que designa la bebida más famosa del Nuevo Mundo, está rodeada de un enigma. Se discute su etimología y origen y no aparece en ningún texto o fuente hasta el final del siglo XVI, concretamente hasta la década de 1570. Antes siguió usándose el vocablo náhuatl cacáhoatl (agua de cacao), a veces en composición con otras palabras, para definir las muchas clases de bebidas que se hacían con el famoso fruto (47).

Se han dado muchas etimologías, algunas verdaderamente pintorescas y nada convincentes; otras más acertadas. Entre éstas se incluye la del Diccionario de la Real Academia Española, que es la siguiente: “Chocolate. De etim. obsc; cf. nahua chocóatl, de xócoc, amargo y atl, agua. Pasta hecha con cacao y azúcar molidos, a la que generalmente se añade canela o vainilla. Bebida que se hace esta pasta desleída y cocida en agua o en leche” (47).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La recolección de cruces interclonales de cacao se realizó en la Finca Experimental “La Represa” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en el km 7.5 recinto “Faíta” de la Vía Quevedo -San Carlos, provincia de Los Ríos. Su ubicación geográfica es 1°03'18'' de latitud Sur y 79°25'24'' de longitud Oeste, a una altura de 73 metros sobre el nivel del mar. En el laboratorio de chocolate de la empresa Grupo Manobanda ubicada en el km 1 de la vía Valencia-Quevedo se efectuó el proceso de elaboración de barras de chocolate negro. Los análisis químicos se realizaron en el Laboratorio de bromatología en la Finca Experimental “La María”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el km 7 de la Vía Quevedo–El Empalme. Recinto San Felipe, cantón Mocache, provincia de Los Ríos, entre las coordenadas geográficas de 01° 06' de latitud Sur y 79° 29' de longitud Oeste, a una altitud de 120 msnm con una temperatura media de 25.8 °C.

3.2. Tipo de investigación.

3.2.1. Experimental.

La investigación que se realizó es de tipo experimental-exploratoria que contribuye a la investigación de la elaboración de chocolate negro con cruces interclonales, además se realizó los respectivos análisis de parámetros de calidad, organolépticos y económico.

3.3. Métodos de investigación.

Se utilizaron los métodos analítico e inductivo los cuales permitieron plantear variables de estudio para evaluar los parámetros de calidad, características organolépticas y análisis económico de siete cruces interclonales de cacao (*Theobroma cacao* L.).

3.4. Fuentes de recopilación de información.

La información obtenida en la investigación se consiguió mediante fuentes primarias a través del procesamiento de cacao para la obtención de chocolate negro; y como fuentes secundarias se utilizó: libros, revistas, artículos científicos, tesis de ingeniería, entre otros.

3.5. Diseño de la investigación.

Se empleó un diseño completamente al azar (DCA), con siete tratamientos, seis cruces interclonales pertenecientes al programa de cacao de la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica de la UTEQ, y un testigo comercial de origen trinitario (CCN-51), con tres repeticiones.

Tabla 1 Esquema de Análisis de la varianza (ANDEVA) PARA Diseño Completamente al Azar DCA.

fuelle de variación	Fórmula	Grados de libertad
Tratamientos	t-1	6
Error experimental	(t) (r-1)	14
Total	(t x r) – 1	20

Elaboración: Solanyi Tigselema Zambrano

Modelo matemático.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta variable dependiente

μ = Media o promedio de la población

T_i = Efecto de los tratamientos en estudio

E_{ij} = Efecto del error experimental

3.6. Instrumento de investigación.

Se realizó análisis organoléptico a las barras de chocolate negro con un panel constituido por 10 jueces semi entrenados a través del planteo de una boleta (Ver Anexo 16) de evaluación identificando parámetros de sabores básicos, específicos y defectos.

3.6.1. Variables evaluadas.

3.6.1.1. Parámetros de calidad.

- ❖ Energía. (se midió en calorías, Ver anexo 17)
- ❖ Acidez. (Titulación con NaOH 0.1N, Ver anexo 18)
- ❖ Grasa. (Se lo realizó con la norma de laboratorio (MO-LSAIA-34) Ver Anexo 19)

3.6.1.2. Análisis organoléptico.

Se empleó una prueba descriptiva al chocolate negro el mismo que fue degustado por un panel constituido por 10 jueces semi entrenados. Cada evaluador tomó 20 gramos de chocolate.

- ❖ Generalidades: Aroma, sabor, intensidad.
- ❖ Sabores básicos: cacao, acidez, amargor, astringencia.
- ❖ Sabores específicos: floral, frutal, nuez, dulzor.
- ❖ Defectos: moho, quemado, contaminado, otros.

Para determinar el nivel de intensidad de los sabores básicos, específicos y defectuosos; se aplicó una escala de 0 a 10 puntos, usando una boleta de evaluación mostrada en el Anexo 16.

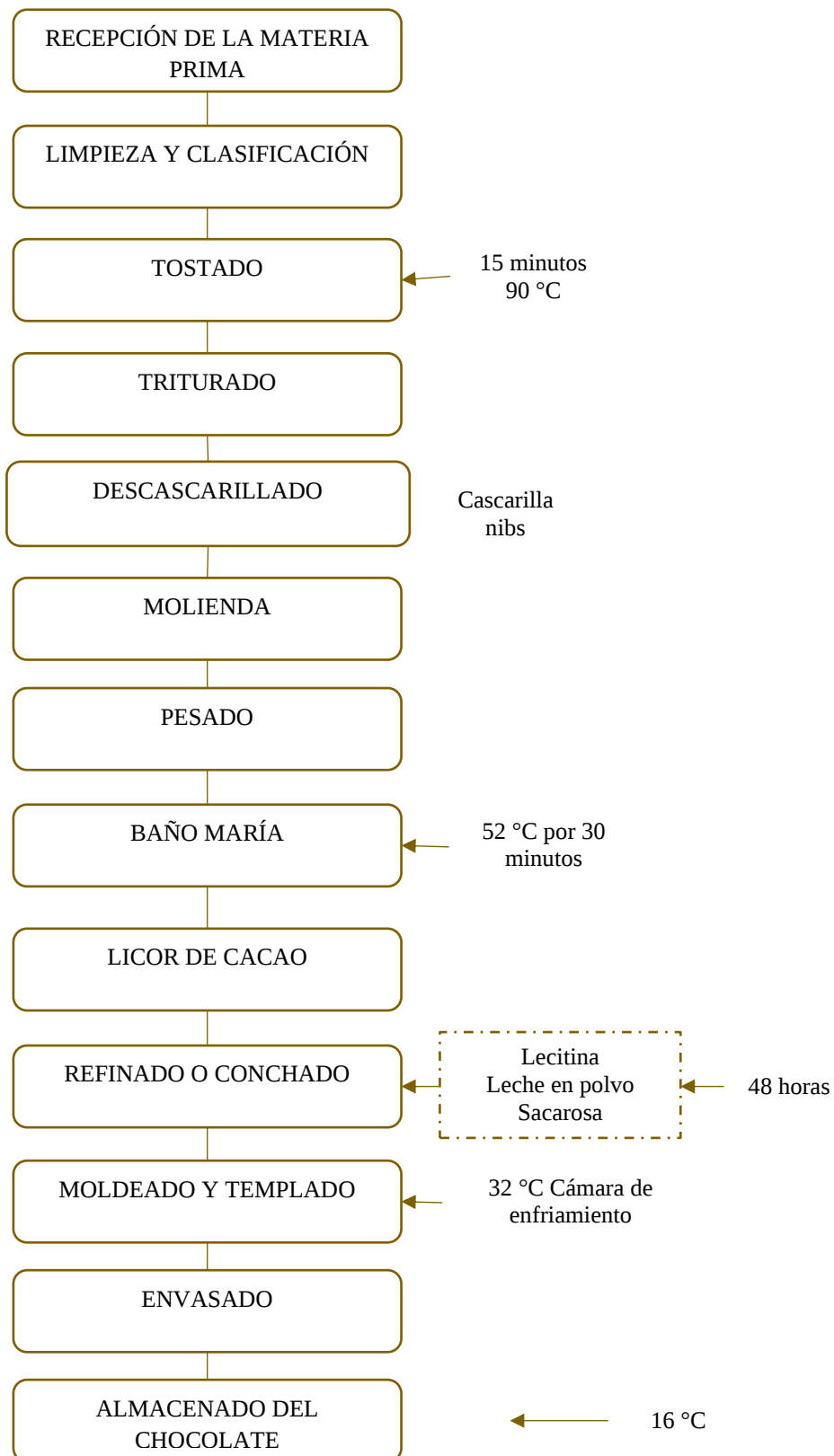
3.6.1.3. Análisis económico.

Se realizó análisis económico al proyecto de investigación de elaboración de barras de chocolate negro en donde se calcularon costos variables y costos fijos los cuales permitieron determinar el total de egresos.

Total de Egresos = costos variables + costos fijos

3.6.2. Proceso de elaboración del chocolate negro.

Gráfica 1 Proceso de elaboración de chocolate negro.



Elaboración: Solanyi Tigselema Zambrano

3.6.3. Descripción del proceso.

3.6.3.1. Recepción de la materia prima.

Se recolectaron las almendras fermentadas y secas de cruces interclonales provenientes de la Finca Experimental “La Represa” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

3.6.3.2. Limpieza y clasificación.

Se eliminaron peligros físicos (metal, madera, piedras, etc.) y separaron las almendras defectuosas para lograr obtener un producto homogéneo.

3.6.3.3. Tostado.

Se realizó en una estufa de aire forzado, durante quince minutos a 90 °C.

3.6.3.4. Triturado.

Se realizó el triturado de los granos de cacao para luego realizar el descascarillado.

3.6.3.5. Descascarillado.

Se procedió al descascarillado con una máquina aspiradora para obtener los nibs de cacao.

3.6.3.6. Molienda.

Los granos de cacao fueron molidos para eliminar la cáscara quedando suficientemente finos y así obtener la pasta de cacao.

3.6.3.7. Pesado.

Se pesó la pasta de cacao según el porcentaje para elaborar el chocolate.

3.6.3.8. Baño María.

Se colocó la pasta de cacao a Baño María a 52 °C durante 30 minutos hasta que este se encontró pastoso.

3.6.3.9. Licor de cacao.

Luego del Baño María se procedió a la primera molienda para poder obtener el licor de cacao o chocolate puro en forma líquida.

3.6.3.10. Refinado o conchado.

En la máquina conchadora se agitó y amasó la pasta de cacao con una granulometría aproximada a 25 micrones, luego se agregó los demás ingredientes (lecitina, leche en polvo, y sacarosa). Este proceso se lo realizó durante 48 horas.

3.6.3.11. Moldeado y templado.

Luego de las 48 horas de conchado se ubicó el chocolate en moldes de plástico y se los colocó en la cámara de enfriamiento a una temperatura de 32 °C.

3.6.3.12. Envasado.

Después del templado se envasó las barras de chocolate en papel aluminio para protegerlo de la luz, humedad y olores.

3.6.3.13. Almacenado de chocolate.

Una vez envueltas las barras de chocolate en papel aluminio se realizó el almacenamiento a una temperatura de 16 °C.

3.7. Tratamiento de los datos.

El análisis estadístico se realizó mediante el análisis de varianza ANDEVA y las medias fueron comparadas a través de la prueba del Test de Tukey ($P \leq 0.05$), con la utilización del software para análisis estadístico de aplicación general desarrollado bajo un paquete estadístico versión libre.

Tabla 2 Descripción de los tratamientos.

N°	Códigos	Cruces	Genotipo
1	DICYT-H 258	LR16XEET103	Trinitario x Nacional
2	DICYT-H 259	LR16XL18H58	Trinitario x Nacional
3	DICYT-H 262	LR17XL49H98	Trinitario x Nacional
4	DICYT-H 263	LR17XL46H75	Trinitario x Nacional
5	DICYT-H 264	LR17XL18H58	Trinitario x Nacional
6	DICYT-H 267	LR14XL12H30	Trinitario x Nacional
7	CCN-51(Testigo)	(ICS95XIMC67)XCANELO	Tipo Trinitario

Fuente: (13)

3.8. Recursos humanos y materiales.

Esta investigación se realizó con la orientación metodológica por parte del Ing. Jaime Fabián Vera Chang, Ing. Estefanía Ordoñez en el proceso de elaboración del chocolate e Ing. Lourdes Ramos para los análisis bromatológicos respectivamente.

3.8.1. Equipos

A continuación se enuncian los materiales y equipos que se utilizaron en la elaboración de chocolate negro con cruces interclonales de cacao (*Theobroma cacao* L.) seleccionados en la Finca Experimental “La Represa”.

- ✓ Estufa
- ✓ Balanza
- ✓ Tostadora
- ✓ Trituradora
- ✓ Descascarilladora

- ✓ Molino
- ✓ Baño María
- ✓ Pulverizadora
- ✓ Conchadora

3.8.2. Materia prima

- ✓ Pasta de cacao (70%)
- ✓ Lecitina
- ✓ Sacarosa
- ✓ Leche en polvo
- ✓ Manteca de cacao

3.8.3. Materiales de oficina

- ✓ Computadora
- ✓ Lapiceros
- ✓ Impresora
- ✓ Hojas A4

CAPÍTULO IV

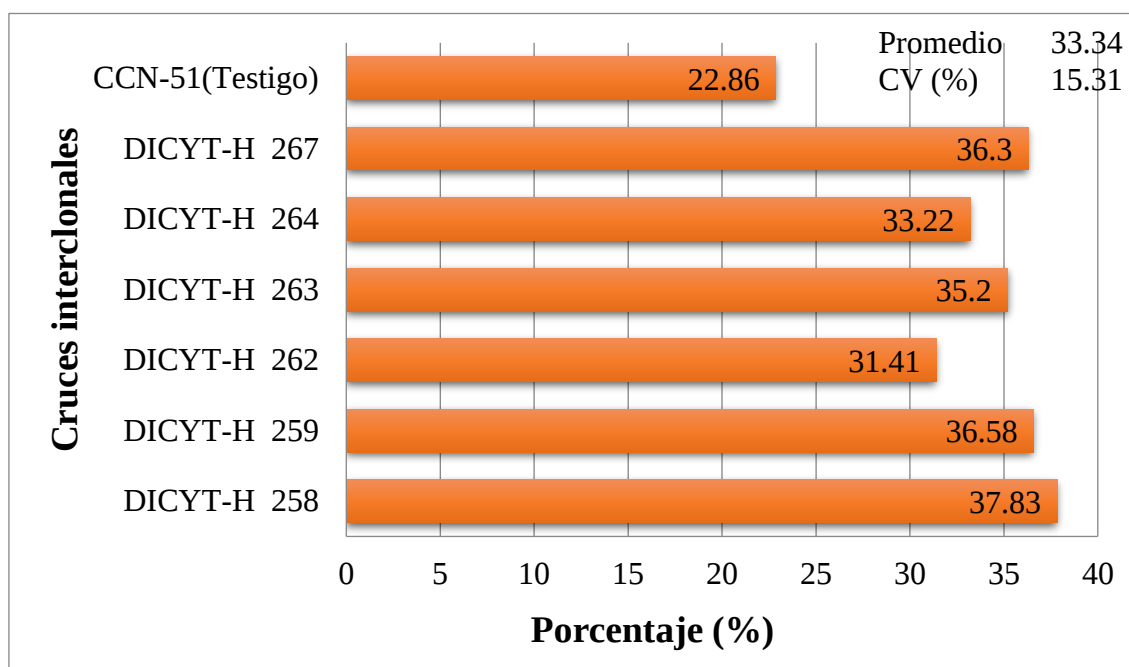
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Parámetros de calidad químicos.

4.1.1. Porcentaje de grasa.

Se muestra las concentraciones del porcentaje grasa presente en las barras de chocolate, los valores mayores entre las muestras lo obtuvieron DICYT - H 258 (37.83) y el DICYT – H 259 (36.58). Mientras que los menores valores registrados fueron CCN-51 (22.86) y el DICYT-H 262 (31.41). Con una media general de 33.34 y un Coeficiente de variación de 15.31% como se demuestra en la siguiente gráfica.

Gráfica 2. Resultados de los análisis de grasa realizados en las barras de chocolate. FCP-UTEQ. 2018.



Elaboración: Solanyi Tigselema Zambrano

Para el análisis de grasa, estos valores coinciden con lo expresado por Salinas, N. y Bolivar, W. (48), quienes al estudiar el contenido de grasa y ácidos grasos (AG) en chocolates de mayor consumo en Venezuela y sus análogos identificaron y cuantificaron los AG obteniendo alta variabilidad en el contenido de los saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. Los valores mayores entre las muestras lo obtuvieron barra blanca (40.00) y barra de leche (37.0), mientras que los menores valores registrados fueron Chocolate tipo polvo (1.38) y análogos de chocolate Untable Tipo MC I (25.0).

Afoakwa *et al.* (49), en su investigación Chemical composition and physical quality characteristics of Ghanaian cocoa beans as affected by pulp pre-conditioning and fermentation, mencionan valores de grasa mayores a los obtenidos en las barras de chocolate negro, siendo el valor mayor en granos sin fermentar (55.2) y el menor valor en granos fermentados a los 21 días (50.5). Soto *et al.* (50), quienes obtuvieron y evaluaron química y microbiológicamente un chocolate de consumo directo adicionado con hierro hemo, procedente de hemoglobina bovina desecada (HBD), muestran para chocolate no añadido con hemoglobina bovina desecada una media de (30.65) y para chocolate añadido con hemoglobina bovina desecada una media de (30.75) valores que coinciden con los obtenidos en las barras de chocolate negro.

Caballero *et al.* (51), quienes al evaluar la influencia del tipo de cacao (*Theobroma cacao* L.) sobre características del cacao fermentado en cajas de madera y secado en secador solar tipo invernadero en el municipio de Tuxtla el Chico, Chiapas, México. Mostraron valores de grasa mayores a los obtenidos en esta investigación, siendo el mayor valor para el clon RIM 88 (60.62) y el menor valor para el Criollo INIFAP (48.18).

4.1.2. Acidez.

Se muestra diferencias estadísticas significativas entre medias en las concentraciones de acidez presente en las barras de chocolate, los valores mayores entre las muestras lo obtuvieron DICYT - H 259 (8.79) y el DICYT – H 267 (5.89). Mientras que los menores valores registrados fueron CCN-51 (2.04) y el DICYT-H 258 (3.65). Con una media general de 5.22 y un Coeficiente de variación de 25.70% como demuestra la Tabla 3.

Para el análisis de acidez, Lares *et al.* (52), quienes en su investigación caracterizaron las propiedades fisicoquímicas y el perfil de ácidos grasos de los granos de cacao de la cosecha denominada “San Juanera” en la región de Chuao y en diferentes etapas del beneficio, mencionan valores de acidez menores a los obtenidos en las barras de chocolate negro, siendo el valor mayor en Granos fermentados (1.83) y el menor valor en Granos fermentados, secados al sol y tostados (1.30).

Homem de Abreu *et al.* (53), en su investigación influencia de factores agroambientales sobre la calidad del clon de cacao (*Theobroma cacao* L.) PH-16 en la región cacaotera de Bahía, Brasil indican valores de acidez similares a los obtenidos en esta investigación quienes en promedio obtuvieron (7.1) para Granos fermentados. Ruiz *et al.* (54), quienes al evaluar la influencia de las épocas de cosecha (invierno y verano) sobre las características físicas, sensoriales y bromatológicas del cacao nacional perteneciente al jardín clonal de la ESPAM MFL. Obtuvieron porcentajes de acidez para verano menores a los registrados en esta investigación, siendo el mayor valor para el Clon EET-48 (0.98) y el menor valor para EET-103 (0.52).

Guzmán *et al.* (55), en su investigación Evaluación sensorial de cacao (*Theobroma cacao* L.) cultivado en la región del sur del departamento de Bolívar (Colombia), muestran valores de acidez menores a los registrados en esta investigación, siendo el mayor valor (0.51) y el menor (0.09).

4.1.3. Energía.

En la Tabla 3 se observa que no hay diferencias estadísticas significativas entre medias en las concentraciones de energía presente en las barras de chocolate, con una media general de 607 y un Coeficiente de variación de 8.02%. Los valores mayores entre las muestras lo obtuvieron DICYT - H 259 (634) y el DICYT – H 267 (628). Mientras que los menores valores registrados fueron DICYT-H 264 (558) y el CCN-51 (567).

Para el análisis de energía, estos valores coinciden con lo expresado por Roper A. (56), quien en su investigación muestra la composición nutricional del cacao y algunos chocolates, datos consultados de la Base de Datos de Alimentos (BADALI) y de la Base de Datos Española de Composición de Alimentos (BEDCA), en donde los mayores valores lo obtuvieron las semillas de cacao tras el tostado (>550 kcal) y chocolate con leche y almendras (549 kcal), y los valores menores registrados fueron Cacao en polvo desgrasado (255 kcal) y Cacao en polvo azucarado (390 kcal). Cirera A. (57), en su investigación “The Cocoa. Plan Un trabajo conjunto, paso a paso” indica valores para cacao en polvo (335 kcal) y para chocolate con leche (546 kcal) similares obtenidos en las barras de chocolate negro.

Vera *et al.* (58), quienes caracterizaron los atributos físico-químicos de almendras y sensoriales de pastas de quince clones de cacao; doce de tipo Nacional y tres testigos (CCN-51, EET-103 e IMC-67). Indican que las medias obtenidas no presentan diferencias estadísticas mostrando valores mayores para los tratamientos DIRCYT-C107 (761 kcal) y DIRCYT-C120 (724 kcal) y valores menores para los tratamientos CCN-51 (535 kcal) y DIRCYT-C103 (553 kcal).

Williams *et al.* (59), en su investigación Eating chocolate can significantly protect the skin from UV light, muestra en promedio un valor nutricional de energía (502 kcal) menor al promedio obtenido en las barras de chocolate negro.

Tabla 3 Valores registrados para las variables químicas: acidez y energía en barras de chocolate negro. FCP-UTEQ. 2018.

Tratamientos	Acidez (%)		Energía(Kcal/100g)	
DICYT-H 259	8.79	a	634	a
DICYT-H 267	5.89	a b	628	a
DICYT-H 264	5.67	a b	558	a
DICYT-H 262	5.63	a b	619	a
DICYT-H 263	4.89	a b	627	a
DICYT-H 258	3.65	a b	616	a
CCN-51	2.04	b	567	a
Promedio	5.22		607	
CV (%)	25.70		8.02	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey ($p > 0.05$)

Elaboración: Solanyi Tigselema Zambrano

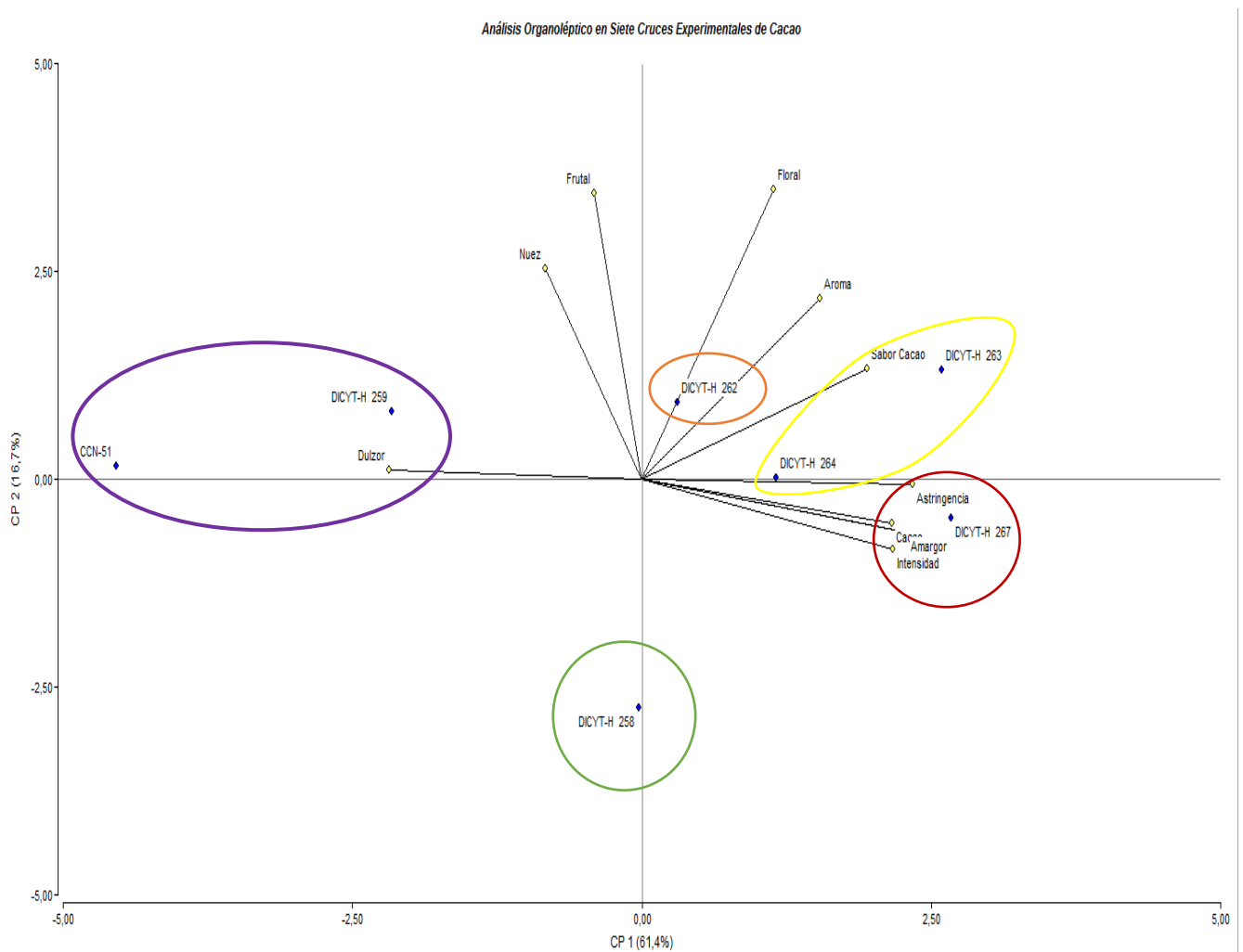
4.2. Análisis organoléptico.

Se ejecutó un análisis organoléptico para poder determinar las características sensoriales a las muestras de barras de chocolate negro elaboradas con siete cruces experimentales de la Finca Experimental “La Represa”. Para determinar este proceso se explica un 78.10% de la varianza total asociada al impacto que tiene las características de las barras de chocolate negro sobre el análisis organoléptico. Para el dulzor se observa que el DICYT – H 259 y el Testigo CCN-51 obtuvieron el mayor dulzor. Debido al edulcorante utilizado en la formulación.

Respecto al sabor floral lo obtuvo el DICYT – H 262 acompañado con aroma e intensidad frutal muy ligera.

Para sabor a cacao lo obtuvo el DICYT – H 263, mientras que el DICYT – H 264 obtuvo la mayor astringencia y el mayor amargor lo obtuvo el DICYT – H 267 acompañado con cierta astringencia lo que podría atribuirse a concentraciones de polifenoles y taninos en las muestras.

Gráfica 3 *Análisis Organoléptico en Siete Cruces Experimentales de Cacao. FCP-UTEQ. 2018.*



Elaboración: Solanyi Tigselema Zambrano

Ruíz *et al.* (54), en su investigación Influencia de la época de cosecha en la calidad del licor de cacao tipo Nacional, el análisis sensorial fue realizado usando una escala internacional de 0 a 10, los mayores valores para la época verano en sabor Cacao lo obtuvo el clon EET-62 (4.03), el amargor (4.28) y atributo frutal (3.94) el Clon EET-48, Acidez (4.36) y Astringencia (3.61) el clon EET-95, atributo floral el Clon EET-65 (2.36), en el perfil sensorial nuez el Clon EET-19 (2.78) y el sabor dulce el Clon EET-62 (1.78). Valores que coinciden con el de esta investigación.

Solórzano *et al.* (60), en su investigación Comparación sensorial del cacao (*Theobroma cacao* L.) Nacional fino de aroma cultivado en diferentes zonas del Ecuador, los mayores valores en sabor Cacao (4.60) y Floral (4.20) lo obtuvo la asociación Miss Ecuador, en la característica Frutal lo obtuvo la asociación Eloy Alfaro (4.40), en Nuez la asociación APROCA (3.10), en Caramelo las asociaciones Buena Suerte y FEDECADE (1.50), Amargor (4.40) y Astringencia (4.40) la asociación UCOCS, Acidez la asociación Buena suerte (5.20) y en la variable sensorial Verde la asociación FEDECADE (3.50). Similares a los obtenidos en las barras de chocolate negro.

Díaz *et al.* (61), en su investigación Análisis de las Características Organolépticas del Chocolate a partir de Cacao CCN51 Tratado Enzimáticamente y Tostado a Diferentes Temperaturas, indican que los mayores valores registrados en los atributos sensoriales aroma a Chocolate (3.42), Aroma Frutal (3.14), Aroma Floral (3.42), Sabor a Chocolate (4.14), Aroma a frutos secos (3.71) y Amargor (2.29) lo obtuvo Cacao Nacional, en los atributos Acidez (2.14) y Astringencia (3.75) el Blanco. Valores que coinciden con los obtenidos en las barras de chocolate negro.

4.3. Análisis económico.

En la Tabla 4 se muestra el análisis económico de la elaboración de barras de chocolate negro exponiendo mayor costo el tratamiento CCN-51 (51.20 USD) y menor costo el Tratamiento DICYT-H 258 (40.20 USD). Existe diferencia entre los tratamientos con respecto al costo, debido que al elaborar las barras se utilizaron niveles diferentes para el Testigo y en labores culturales (cosecha, poda, fermentado, secado y prevención de enfermedades) las horas de trabajo y costo varía en cada Tratamiento.

Tabla 4 Valores registrados de Análisis económico en barras de chocolate negro. FCP-UTEQ. 2018.

	CCN-51	DICYT-H 258	DICYT-H 259	DICYT-H 262	DICYT-H 263	DICYT-H 264	DICYT-H 267
COSTOS VARIABLES (USD)							
LABORES CULTURALES	1.43	2.14	2.50	2.62	3.28	2.45	2.67
MATERIA PRIMA	12.35	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
MANO DE OBRA DIRECTA	19.74	19.74	19.74	19.74	19.74	19.74	19.74
COSTOS INDIRECTOS (USD)	13.25	13.25	13.25	13.25	13.25	13.25	13.25
COSTOS FIJOS (USD)	4.42	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43
TOTAL EGRESOS (USD)	51.20	40.20	40.56	40.69	41.34	40.51	40.74

Elaboración: Solanyi Tigselema Zambrano

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En la evaluación de los parámetros de calidad químicos en la variable porcentaje de grasa, el tratamiento DICYT - H 258 obtuvo mayor porcentaje grasa superando al Testigo, además de tener menor acidez, la mayor acidez y energía la obtuvo DICYT-H 259.

El tratamiento DICYT – H 262 obtuvo características sabor floral y aroma e intensidad frutal en el análisis organoléptico acercándolo más al sabor característico del Cacao Fino de Aroma.

El tratamiento CCN-51 obtuvo el mayor costo en la elaboración de barras de chocolate negro debido a la formulación, ya que se utilizaron más aditivos que en los otros tratamientos.

5.2. Recomendaciones

Realizar análisis microbiológicos en futuras investigaciones de elaboración de barras de chocolate negro.

Utilizar los tratamientos DICYT - H 258 y DICYT-H 259 para elaboración de barras de chocolate negro ya que cumplieron con los parámetros químicos.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Referencias Bibliográficas

1. Proecuador. Proecuador. [Online].; 2017 [cited 2018 01 03. Available from: <https://www.proecuador.gob.ec/compradores/oferta-exportable/cacao-y-elaborados/>.
2. Fernández C. Elaboración de Chocolate. Informe. ; 2016.
3. Ledesma G. Evaluación de la eficacia de tres tipos de injertos en cacao Nacional (*Theobroma cacao* L.), en patrones de tres edades, en la zona de Ventanas, provincia de Los Ríos. Tesis. Guaranda: Universidad Estatal de Bolívar, Escuela de Ingeniería Agronómica; 2017.
4. Maldonado J. Perspectivas Económicas y Financieras en el cultivo de cacao CCN51 vs cacao fino de Aroma para la decisión de inversión de la empresa Famisa. Tesis. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas; 2016.
5. Foundation WC. CISION PR Newswire. [Online].; 2014 [cited 2018 03 13. Available from: <https://www.prnewswire.com/news-releases/la-fundacion-mundial-del-cacao-anuncia-el-establecimiento-de-un-grupo-de-trabajo-de-cultivadores-de-cacao-en-las-americas-280923342.html>.
6. Furcal P. Extracción de nutrientes esenciales en frutos de clones de cacao en producción en dos regiones en Costa Rica. Informe de Proyecto. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Agronomía; 2015.
7. INIAP. [Online].; 2016 [cited 2018 03 13. Available from: <http://www.iniap.gob.ec/web/programa-nacional-de-cacao-del-iniap-desarrolla-clones-de-cacao-de-alta-productividad/>.
8. Oliveras J. La elaboración del chocolate, una técnica dulce y ecológica. Técnica Industrial. 2007 Marzo-Abril;(268).

9. Gómez M, González L, Bravo L, Vaquero M, Bastida S, Sánchez F. Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular. *Nutrición Hospitalaria*. 2011 Abril; 26(2).
10. Aguirre A, Vargas S. Variación del pH salival por consumo de chocolate y su relación con el IHO en adolescentes. *JÓVENES EN LA CIENCIA*. 2017; 3(2).
11. Requena J. El cacao y sus derivados. *Innovación y Experiencias*. 2012 Agosto;(56).
12. Arce A. El cacao fino de aroma de la provincia de Napo- cantón Tena y su aplicación en la gastronomía Amazónica. Tesis. Ambato: Universidad Regional Autónoma de Los Andes "UNIANDES", Facultad en Dirección de Empresas; 2016.
13. Vera J, Goya A. Comportamiento agronómico, calidad física y sensorial de 21 líneas híbridas de cacao (*Theobroma cacao* L.). *La Técnica: Revista de las Agrociencias*. 2015 Julio-Diciembre; 15.
14. Chimbo W. Estudio de mercado para la comercialización de chocolates Wiñak en zonas de influencia turística, en las provincias de Napo, Pastaza y Tungurahua, Año 2016. Tesis. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Carrera de Ingeniería Financiera; 2017.
15. Beni MD. De los descubrimientos a las taxonomías: La botánica y la zoología en la lengua española del Renacimiento a la Ilustración. Matteo De Beni ed. Croacia: Universitas Studiorum; 2015.
16. Salgado D. Exportación de granos de cacao finos de aroma hacia Alemania. Tesis. Quito: Universidad de Las Américas, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas; 2017 Enero 18.
17. Muñoz I. “Elaboración de chocolate de cobertura, utilizando licor de cacao nacional. La Maná. Ecuador 2013”. Tesis. La Maná: Universidad Técnica Estatal de Quevedo; 2013.
18. González , Pérez E, Palomino. Factores que inciden en la calidad sensorial del chocolate. *Actualización en nutrición*. 2012 Diciembre; 13(4).

19. Takacs C. Efecto del óxido cuproso, hidróxido de cobre y tebuconazole, en Moniliophthora perniciosa, en el cultivo de *Theobroma cacao* L., Variedad Criollo, Satipo. Tesis. Satipo: Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ciencias Agrarias; 2014.
20. Navarro M, Mendoza I. Cultivo del Cacao en Sistemas Agroforestales San Juan; 2006.
21. INTA. Guía tecnológica del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.). INTA ed. Managua; 2010.
22. Isla E, Andrade B. Propuesta para el manejo de cacao orgánico Ocampo LdlL, editor. Lima: Lettera Gráfica; 2009.
23. Castillo S, Sáenz Y. Control de calidad en el procesamiento del cacao en la Cooperativa La Campesina en el municipio de Matiguás, año 2011. Tesis. Matagalpa: Universidad Autónoma de Nicaragua, Facultad Regional Multidisciplinaria; 2011.
24. Aguilar H. Actividades de poscosecha para lograr cacao de calidad. InfoCacao Ciencia y tecnología al servicio del sector cacaotero. 2017 Septiembre;(14).
25. Bosquez G, Melendres N. El rol de la mujer en la producción de cacao en la parroquia Las Mercedes del cantón Las Naves. Tesis. Guaranda: Universidad Estatal de Bolívar, Escuela de Ingeniería Agronómica; 2011.
26. Teneda W. Mejoramiento del Proceso de Fermentación del Cacao (*Theobroma cacao* L.) Variedad Nacional y Variedad CCN51. Universidad Internacional de Andalucía. ed. Andalucía; 2016.
27. Cardona Velásquez , Rodríguez-Sandoval , Cadena Chamorro. Diagnóstico de las prácticas de beneficio del cacao en el departamento de Arauca. Revista Lasallista de Investigación. 2016 Junio; 13(1).

28. Pérez MÁ. Guía de buenas prácticas agrícolas de cosecha, fermentación y secado para la producción de cacaos especiales. Embajada de Suiza en Colombia ed. Colombia; 2011.
29. Bravo D. Evaluación físicoquímica del comportamiento de las almendras de cacao (*Theobroma cacao* L) de seis clones: ICS-1, ICS – 95, UF – 613, IMC – 67, TSH – 565 CCN-51 y el cacao Criollo durante el proceso de fermentación y secado. Tesis. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín Tarapoto, Facultad de Ingeniería Agroindustrial; 2010.
30. Ríos S, Vizquerra F. Plan de negocio para la implementación de una unidad productiva y de beneficio de cacao en el poblado de Nuevo Siasme, provincia de Condorcanqui, Amazonas-Perú. Tesis. Lima: Escuela de Dirección Universidad de Piura, Programa Máster en Dirección de Empresas; 2016.
31. UNALM. La esencia del chocolate. Revista Técnica Agropecuaria 5. 2012 Junio;(5).
32. Chang AY. Importancia del proceso de temperado en la elaboración del chocolate a nivel industrial. Monografía. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Industrias Alimentarias; 2017.
33. Vallejo D. Elaboración Artesanal de nuevos bombones y trufas con chocolate. Tesis. Cuenca: Universidad de Cuenca, Gastronomía; 2011.
34. Alegría E. Evaluación de tratamientos previos al proceso de tostado de semillas de cacao para el diseño del área de producción de pasta de cacao (*Theobroma cacao*). Tesis. Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria; 2015.
35. Córdor FQ. Reingeniería e implementación de circuitos de control y fuerza usando un PLC S7-300 de un molino refinador de licor de cacao en la empresa Nestlé Ecuador S.A. de la ciudad de Guayaquil. Tesis. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Escuela de Ingeniería de Mantenimiento; 2014.

36. Jarrín N. Diseño y desarrollo de un plan de buenas prácticas de manufactura para una empresa de elaboración de confites en el área de chocolate. Tesis. Quito: Escuela Politécnica Nacional, Ingeniería Química y Agroindustria; 2010.
37. Caobisco/Eca/Fcc. Cocoa Beans: Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements. End MJ, Dand R, editors. Reino Unido; 2015.
38. Arcor. El moldeo del chocolate. Publitec S.A. Argentina. 2013 Febrero.
39. Figueroa M. Diseño de Planta para la elaboración de cobertura de chocolate para Mercado Internacional. Tesis. Quito: Universidad de Las Américas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias; 2011.
40. Swisspac. Swiss Pac Uruguay. [Online].; 2016 [cited 2018 03 27. Available from: <http://www.swisspac.pe/envases-para-chocolates>.
41. Cuellar Amaya Y, Ovalles Pabón. Chocolate: más que un dulce. Convicciones. 2017;(7).
42. Guerrero , Girón , Madrid A, Mogollón , Quiroz , Villena. Diseño de la línea de producción de chocolate orgánico. Tesis. Piura: Universidad de Piura, Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas; 2013.
43. Torres , Durán. Fosfolípidos: Propiedades y efectos sobre la salud. Nutrición Hospitalaria. 2015; 76(83).
44. Separation A. Drum-dried milk powder An indispensable chocolate ingredient. Andritz Gouda. 2014.
45. Rodríguez García J. El azúcar. Publicaciones Didácticas. 2015 Noviembre.
46. Tacán C. Análisis y propuesta de mejoramiento para la exportación de pasta de cacao orgánico al mercado Suizo, elaborado por la comunidad amazónica Kallari, ubicada en la ciudad del Tena, provincia de Napo, período 2013 a 2017. Tesis. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial, Escuela de Ingeniería de Comercio Exterior, Integración y Aduanas; 2013.

47. Hernández. Chocolate: historia de un nahuatlismo. estudios de cultura náhuatl. 2013 julio-diciembre; 46(37-87).
48. Salinas N, Bolivar W. Ácidos grasos en chocolates venezolanos y sus análogos. Scielo. 2012 Junio; 25(1).
49. Afoakwa , Quao , Takrama , Simpson , Kwesi. Chemical composition and physical quality characteristics of Ghanaian cocoa beans as affected by pulp pre-conditioning and fermentation. Association of Food Scientists & Technologists. 2011 Junio.
50. Soto A, Caballero L. Adición de hierro hemo, proveniente de hemoglobina bovina a un chocolate de consumo directo. Bistua:Revista de la Facultad de Ciencias Básicas. 2011 Enero; 9(1).
51. Caballero , Avendaño , González , López. INFLUENCIA DEL TIPO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL FERMENTO Y SECADO. Agroproductividad. 2016 Enero; 9(1).
52. Lares M, Pérez E, Álvarez , Perozo J, El Khor S. Cambios de las propiedades físico-químicas y perfil de ácidos grasos en cacao de Chuao, durante el beneficio. Scielo. 2016 Octubre; 63(1-2).
53. Homem , Valle , de Araujo Q, Andrade G, Moreira S. Influencia de factores agroambientales sobre la calidad del clon de cacao (*Theobroma cacao* L.) PH-16 en la región cacaotera de Bahia, Brasil. Ecosistema y Recursos Agropecuarios. 2017; 4(12).
54. Ruíz M, Mera O, Prado Á, Cedeño W. INFLUENCIA DE LA ÉPOCA DE COSECHA EN LA CALIDAD DEL LICOR DE CACAO TIPO NACIONAL. ESPAMCIENCIA. 2014 Noviembre; 5(2).
55. Guzmán J, Gómez S. Evaluación sensorial de cacao (*Theobroma cacao* L.) cultivado en la región del sur del departamento de Bolívar (Colombia). Revista de Investigación Agraria y Ambiental. 2014 julio-diciembre; 5(2).
56. Roper A. Cacao y Chocolate. Badali. 2016.

57. Cirera A. The Cocoa Plan. Un trabajo conjunto, paso a paso. Nesvida. 2011 Marzo; 12(6).
58. Vera J, Vallejo C, Párraga D, Morales W, Macías J, Ramos R. Atributos físico-químicos y sensoriales de las almendras de quince clones de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) en el Ecuador. Ciencia y Tecnología. 2014 Julio-Diciembre; 7(2).
59. Williams S, Tamburic S, Lally C. Eating chocolate can significantly protect the skin from UV light. Journal of Cosmetic Dermatology. 2009 Abril; 8(169-173).
60. Solórzano E, Amores F, Jiménez J, Nicklin C, Barzola S. Comparación sensorial del cacao (*Theobroma cacao* L.) Nacional fino de aroma cultivado en diferentes zonas del Ecuador. Ciencia y Tecnología. 2015 Junio; 8(1).
61. Díaz L, Pinoargote M, Castillo P. Análisis de las Características Organolépticas del Chocolate a partir de Cacao CCN51 Tratado Enzimáticamente y Tostado a Diferentes Temperaturas. ESPOL. 2015.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1 Cruces experimentales de la Finca Experimental “La Represa”.



Anexo 2 Poda de material experimental.



Anexo 3 Prevención de enfermedades.



Anexo 4 *Recolección de almendras de cacao.*



Anexo 5 *Fermentado de los granos de cacao.*

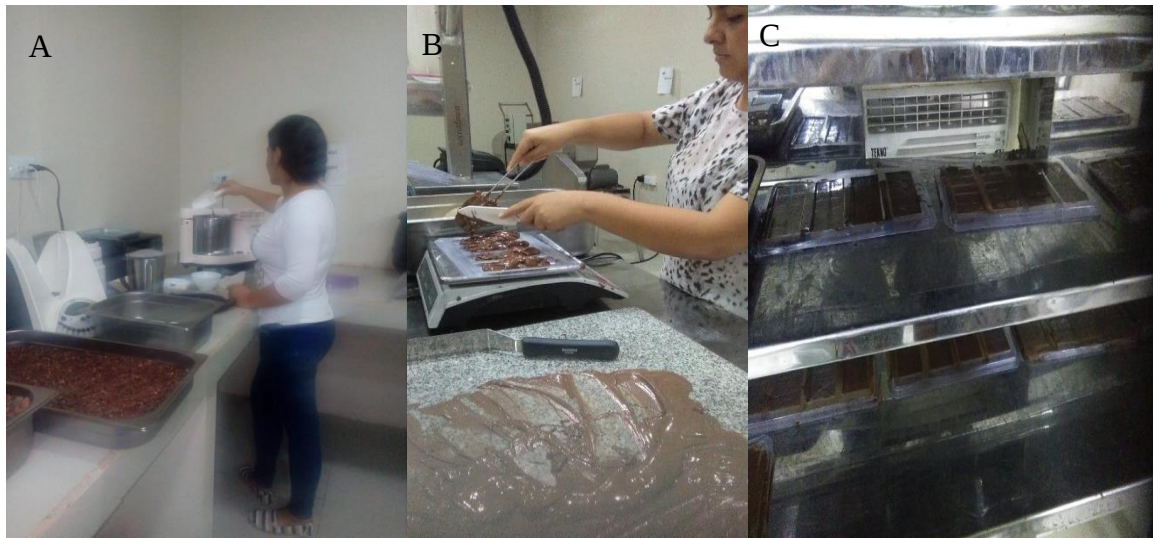


Anexo 6 *Secado de los granos de cacao.*



Anexo 7 *Elaboración de barras de chocolate negro.*

A. Proceso de conchado B. Moldeado de barras C. Cámara de enfriamiento



Anexo 8 *Empaquetado de barras.*

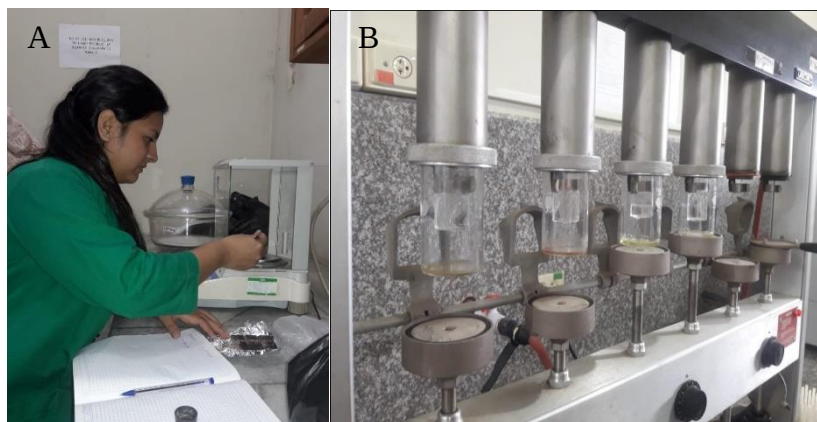


Anexo 9 *Almacenamiento de barras.*



Anexo 10 *Análisis Químicos (Grasa).*

A. Peso de muestras B. Determinador de Grasa.



Anexo 11 *Análisis Químicos (Acidez).*

A. Toma de muestras B. Resultados de análisis de acidez



Anexo 12 *Análisis Químicos (Energía).*

A. Calorímetro B. Resultado de análisis energía



Anexo 13 *Análisis organolépticos.*



Anexo 14 *Fórmula de las barras de chocolate negro (Testigo).*

1300 Gramos de Chocolate (30% Cacao)	
390 gramos de Cacao	30%
195 gramos de Leche	15%
578.5 gramos de Azúcar	44.5%
6.5 gramos de Lecitina	0.5%
130 gramos de Manteca de Cacao	10%

Anexo 15 Fórmula de las barras de chocolate negro (Cruces Experimentales).

800 Gramos de Chocolate (70% Cacao)	
560 gramos de Cacao	70%
240 gramos de Azúcar	30%

Anexo 16 Formulario para análisis organoléptico de barras de chocolate negro.

Formulario para análisis organoléptico de muestras de barras de chocolate negro

Nombre:.....

Institución:.....

Fecha:.....

Sesión N°:.....

Código	Generalidades			Sabores Básicos				Sabores Específicos				Defectos		
	Aroma	Sabor	Intensidad	Cacao	Acidez	Amargor	Astringencia	Floral	Frutal	Nuez	Dulzor	Moho	Quemado	Contaminado
8700														
8037														
9205														
7022														
4153														
7379														
9665														

Comentarios.....
.....
.....
.....

Conclusiones.....
.....
.....
.....

Donde se emplea la siguiente escala:

Escala	Criterio
0	Ausente
1 a 2	intensidad baja
3 a 5	intensidad media
6 a 8	intensidad alta
9 a 10	intensidad muy fuerte o alta

Anexo 17 Ecuación para la determinación de energía.

$$Hg = \frac{Tw - e1 - e2 - e3}{m}$$

Hg= Calor de combustión Cal/gr

T= Temperatura final- Temperatura inicial

W= Energía equivalente del calorímetro 2410.16

e1= Mililitros consumidos de sol. Carbonato de sodio

e2= (13.7* 1.02) peso de la pastilla

e3= cm de alambre restante * 2.3

m= Peso de la pastilla

Anexo 18 Técnicas para la determinación de Acidez Titulable.

La Acidez Titulable es el porcentaje de peso de los ácidos concentrados en el producto, se determina por análisis conocido como titulación que es la neutralización de IONES de hidrogeno del ácido con una solución de NaOH de concentración conocida. Este se adiciona con una bureta puesta verticalmente en un soporte universal.

La neutralización de los iones de hidrogeno o acidez se mide por medio de pH. El ácido se neutraliza con base con un pH de 8.3. El cambio de la Acidez o la alcalinidad se puede determinar con un indicador o con un potenciómetro. El indicador es una sustancia química como la fenolftaleína, que da diferentes totalidades de color rojo para los distintos valores de pH. La fenolftaleína va incolora a rosa cuando el medio alcanza un pH de 8.3.

Preparación de la muestra.

La preparación de soluciones para la titulación de la acidez de algunos productos se efectúa como sigue:

1. Se toma 10 g de muestra
2. Se coloca en un matraz volumétrico de 250 ml
3. Se añade 50 ml de agua destilada

4. La mezcla se agita vigorosamente

Titulación.

- ✓ Llenar la bureta con NaOH 0.1N
- ✓ Se adiciona 5 gotas de fenolftaleína al 1% como indicador
- ✓ Se adiciona gota a gota la solución NaOH
- ✓ Titular hasta que aparezca el color rosa y permanezca 15 seg.
- ✓ Se toma la lectura en la bureta de la cantidad de NaOH usada para neutralizar la acidez de la muestra.

Cálculo.

La acidez del producto se expresa como el porcentaje de peso del ácido que se encuentra en la muestra.

$$\%Ac = A * B * C / D * 100$$

A= Cantidad en mililitros del solución consumida

B= Normalidad de la solución usada 0.1 N

C= Peso expresado en gr del Ac predominante del producto

D= Peso de la muestra en miligramos

Anexo 19 Determinación de Grasa.

Esta norma establece el método para determinar el contenido de Grasa o Extracto Etéreo en diferentes tipos de muestras de origen agropecuario y productos terminados

Instrumental

- ✓ Vasos Beaker para grasa
- ✓ Aparato Golfish
- ✓ Dedales de Extracción
- ✓ Porta dedales

- ✓ Vasos para recuperación del solvente
- ✓ Balanza analítica
- ✓ Estufa (105 ° C)
- ✓ Desecador
- ✓ Espátula
- ✓ Pinza Universal
- ✓ Algodón Liofilizado e Hidrolizados

Reactivos

- ✓ Éter de Petróleo

Preparación de la muestra

- Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.
- La cantidad de la muestra extraída dentro de un lote debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.
- Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que lo contiene.

Procedimiento:

- ✓ La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- ✓ Secar los vasos Beakers en la estufa a $1000 \pm C$, por el tiempo de una hora.
- ✓ Transferir al desecador y pesar con aproximación al 0.1 mg, cuando haya alcanzado la temperatura ambiente.

- ✓ Pesar aproximadamente 1 gr. de muestra sobre un papel filtro y colocarlos en el interior del dedal, taponar con suficiente algodón hidrófilo, luego introducirlo en el porta dedal.
- ✓ Colocar el dedal y su contenido en el vaso Beaker, llevar a los ganchos metálicos del aparato de golfish.
- ✓ Adicionar en el vaso Beaker 40 ml. de solvente, al mismo tiempo abrir el reflujo de agua.
- ✓ Colocar el anillo en el vaso y llevar a la hornilla del aparato golfish, ajustar al tubo refrigerante del extractor. Levantar las hornillas y graduar la temperatura a 5.5 (550 °C).
- ✓ Cuando existe sobre presión abrir las válvulas de seguridad 2 o 3 veces.
- ✓ El tiempo óptimo para la extracción de grasa es de 4 horas, mientras tanto se observa que éter no se evapore caso contrario se colocará más solvente.
- ✓ Terminada la extracción, bajar con cuidado los calentadores, retirar momentáneamente el vaso con el anillo, sacar el porta dedal con el dedal y colocar el vaso recuperar del solvente.
- ✓ Levantar los calentadores, dejar hervir hasta que el solvente este casi todo en el vaso de recuperación, no quemar la muestra.
- ✓ Bajar los calentadores, retirar los Becker, con el residuo de la grasa, el solvente transferir al frasco original.
- ✓ El vaso con la grasa llevar a la estufa a 105 °C hasta completa evaporación del solvente por 30 minutos.
- ✓ Colocar los vasos Beaker que contiene la grasa, durante 30 min, en la estufa calentada a 100 ± 5 °C, enfriar hasta temperatura ambiente en desecador, Pesar y registrar.

Calcular el extracto etéreo por diferencia de pesos.

$$\% G = \frac{W2-W1}{W0} * 100$$

Dónde:

G = Porcentaje de grasa.

W0= Peso de la muestra.

W1= Peso del vaso Beaker vacío.

W2= Peso del vaso más la grasa.

Anexo 20 *Porcentaje de Grasa de barras de chocolate negro de siete cruces experimentales de la Finca Experimental "La Represa". FCP-UTEQ.2018.*

Tratamientos	Contenido de grasa
DICYT-H 258	37.83
DICYT-H 259	36.58
DICYT-H 262	31.41
DICYT-H 263	35.20
DICYT-H 264	33.22
DICYT-H 267	36.30
CCN-51(Testigo)	22.86

Elaboración: Solanyi Tigselema Zambrano

Anexo 21 *Análisis de varianza para la variable Acidez, de barras de chocolate negro de siete cruces experimentales de la Finca Experimental "La Represa". FCP-UTEQ.2018.*

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acidez	21	0.81	0.64	25.70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
tratamiento	52.57	6	8.76	4.87	0.0284
Error	12.59	14	1.80		
Total	65.17	20			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=5.31694

Error: 1.7992

Anexo 22 *Análisis de varianza para la variable Energía, de barras de chocolate negro de siete cruces experimentales de la Finca Experimental "La Represa". FCP-UTEQ.2018.*

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Energía	21	0.41	0.00	8.02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
tratamiento	1.15	6	0.19	0.81	0.5924
Error	1.65	14	0.24		
Total	2.81	20			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.92720

Error: 0.2364

Anexo 23 *Análisis organoléptico de barras de chocolate negro de siete cruces experimentales de la Finca Experimental "La Represa". FCP-UTEQ.2018.*

Código	Generalidades			Sabores Básicos				Sabores Específicos				Defectos		
Tratamientos	Aroma	Sabor	Intensidad	Cacao	Acidez	Amargor	Astringencia	Floral	Frutal	Nuez	Dulzor	Moho	Quemado	Contaminado
DICYT-H 258	3.30	6.10	6.70	5.60	4.30	5.50	5.20	2.00	1.20	0.20	1.50	0.10	0.80	0.00
DICYT-H 259	4.00	6.20	5.00	3.70	2.40	2.70	3.00	2.80	2.10	0.60	1.80	0.20	0.30	0.00
DICYT-H 262	4.50	6.20	6.60	6.10	4.10	5.60	5.50	2.50	2.40	1.30	1.20	0.10	0.50	0.10
DICYT-H 263	5.60	7.10	6.80	6.20	5.10	6.30	7.10	3.00	2.30	0.40	1.10	0.30	1.30	0.30
DICYT-H 264	2.90	6.40	6.60	5.90	5.00	7.00	6.60	2.50	2.80	0.60	0.40	0.20	0.60	0.00
DICYT-H 267	4.30	7.00	6.40	6.80	5.90	7.00	6.80	2.70	1.70	0.30	0.50	0.20	0.60	0.10
CCN-51	2.50	6.00	3.90	4.10	1.00	1.30	2.30	2.20	2.50	0.80	3.30	0.00	0.20	0.00

Elaboración: Solanyi Tigselema Zambrano

Anexo 24 Valores detallados de Análisis económico en barras de chocolate negro. FCP-UTEQ. 2018.

	CCN-51	DICYT-H 258	DICYT-H 259	DICYT-H 262	DICYT-H 263	DICYT-H 264	DICYT-H 267
COSTOS VARIABLES							
LABORES CULTURALES							
Cosecha	0.1740	0.4365	0.5385	0.5745	0.7638	0.5230	0.5888
Poda	0.6300	0.6300	0.6300	0.6300	0.6300	0.6300	0.6300
Fermentado	0.1300	0.3180	0.3970	0.4220	0.5610	0.3850	0.4320
Secado	0.1740	0.4365	0.5385	0.5745	0.7638	0.5230	0.5888
Prevención de enfermedades	0.3240	0.3180	0.3970	0.4220	0.5610	0.3850	0.4320
Subtotal	1.43	2.14	2.50	2.62	3.28	2.45	2.67
MATERIA PRIMA							
Lecitina (1000 g)	0.08	0	0	0	0	0	0
Manteca de cacao	4.88	0	0	0	0	0	0
Azúcar	1.55	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
Leche en polvo	5.85	0	0	0	0	0	0
Subtotal	12.35	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
MANO DE OBRA DIRECTA							
Proceso de elaboración de barras	19.737	19.737	19.737	19.737	19.737	19.737	19.737
Subtotal	19.74	19.74	19.74	19.74	19.74	19.74	19.74
COSTOS INDIRECTOS							
Alcohol antiséptico	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
Gel antibacterial	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
Agua	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Luz	9.29	9.29	9.29	9.29	9.29	9.29	9.29
Caja de Mascarillas	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
Caja de guantes	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42

Probadores	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Cofia	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Rollo de toallas de cocina	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
Moldes de aluminio	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07
Rollo de papel aluminio	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Subtotal	13.25	13.25	13.25	13.25	13.25	13.25	13.25
COSTOS FIJOS							
Caja fermentadora	0.1296	0.1296	0.1296	0.1296	0.1296	0.1296	0.1296
Tostadora	0.0063	0.0084	0.0084	0.0084	0.0084	0.0084	0.0084
Trituradora	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
Descascarilladora	0.0095	0.0114	0.0114	0.0114	0.0114	0.0114	0.0114
Molino	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032	0.0032
Conchadoras	4.1472	4.1472	4.1472	4.1472	4.1472	4.1472	4.1472
Pulverizadora	0.0035	0.0042	0.0042	0.0042	0.0042	0.0042	0.0042
Cámara de enfriamiento	0.0720	0.0720	0.0720	0.0720	0.0720	0.0720	0.0720
Baño maría	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009
Balanza	0.0011	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
Vibrador	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Bandejas de aluminio	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036
Moldes	0.0432	0.0432	0.0432	0.0432	0.0432	0.0432	0.0432
Paletas de acero inoxidable	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
Paletas plásticas	0.0010	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012
Repostereros de cerámica	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
Subtotal	4.42	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43	4.43
TOTAL EGRESOS	51.20	40.20	40.56	40.69	41.34	40.51	40.74

Elaboración: Solanyi Tigselema Zambrano