

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

TEMA

**“OBTENCIÓN DE CHOCOLATE PARA COBERTURA A
PARTIR DE LA COMBINACIÓN DE LAS VARIETADES DE
CACAO CCN51 Y SÚPER ÁRBOL”.**

AUTORES

Guillermo Leonardo Guaman Carchipulla

Rosa Valeria Ramirez Cuji

TUTOR

Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella. Mg.

PUYO - ECUADOR

2019 - 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Nosotros: Guaman Carchipulla Guillermo Leonardo y Ramirez Cuji Rosa Valeria, declaramos que el proyecto de investigación aquí detallado es de nuestra autoría, no existe similitud con el tema que se haya presentado para grado o calificación profesional y hemos consultado las referencias bibliográficas que contiene este documento.

La Universidad Estatal Amazónica de la ciudad de Puyo, puede hacer uso de los derechos correspondientes de este proyecto según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Guaman Carchipulla Guillermo Leonardo

CC: 0106701501

Ramirez Cuji Rosa Valeria

CC: 1600803694

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, Miguel Ángel Enríquez Estrella, con CC: 0603605783, certifico que Guillermo Leonardo Guaman Carchipulla con CC: 0106701501 y Rosa Valeria Ramirez Cuji con CC: 1600803694 egresados de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, de la Facultad de Ciencias de la Tierra de la Universidad Estatal Amazónica, trabajaron bajo mi supervisión en el proyecto de investigación titulado: **“OBTENCIÓN DE CHOCOLATE PARA COBERTURA A PARTIR DE LA COMBINACIÓN DE LAS VARIETADES DE CACAO CCN51 Y SÚPER ÁRBOL”**, previo a la obtención del título de Ingeniero (a) Agroindustrial.

Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella. Mg.



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND



Oficio No. 107-SAU-UEA-2020

Puyo, 29 de enero de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a los egresados GUAMAN CARCHIPULLA GUILLERMO LEONARDO con C.I. 0106701501 y RAMIREZ CUJI ROSA VALERIA con C.I. 1600803694 con el Tema: **“Obtención de chocolate para cobertura a partir de la combinación de las variedades de cacao CCN51 y Súper Árbol”**, de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director del proyecto M.Sc. Enríquez Miguel Ángel, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 0%, Informe generado con fecha 29 de enero de 2020 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Jfalo Marcelo Lara Pilco MSc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .



Urkund Analysis Result

Analysed Document: Proyecto Final 6.docx (D63156569)
Submitted: 1/29/2020 5:00:00 PM
Submitted By: menriquez@uea.edu.ec
Significance: 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación declara que aprueban el proyecto de investigación titulado **“OBTENCIÓN DE CHOCOLATE PARA COBERTURA A PARTIR DE LA COMBINACIÓN DE LAS VARIEDADES DE CACAO CCN51 Y SÚPER ÁRBOL”**, que ha sido planteado, desarrollado y sustentado por Guillermo Leonardo Guaman Carchipulla y Rosa Valeria Ramirez Cuji, previo a la obtención del título de Ingeniero (a) Agroindustrial.

Ing. Juan Elías González MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Marianela Escobar MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Ketty Yánez MBA

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por las experiencias vividas en todo el trayecto estudiantil y las condiciones venideras que se presentarán, aspectos que forjarán nuestra formación como personas.

A nuestros padres, hermanos, padrinos, amigos y familiares quienes son nuestros pilares fundamentales, nuestra fortaleza que nos mantiene viva la ideología de superación por su apoyo incondicional en todo momento.

A nuestros docentes quienes nos compartieron los conocimientos y experiencias personales y laborales vividas que contribuyeron a nuestra formación como profesionales y palpar la realidad fuera de las aulas.

DEDICATORIA

A Dios por otorgarnos las fuerzas para cumplir nuestras metas trazadas y ser guía en caminos oscuros.

A nuestros padres, hermanos, padrinos y amigos que, por su cariño, enseñanzas de lucha y valores llenaron nuestras vidas llenas de bondades.

RESUMEN

Las coberturas de chocolate tipo amargo contienen mayor porcentaje de cacao el cual es agradable al paladar para cierto tipo de personas que lo utilizan o consumen. El objetivo de la investigación fue elaborar chocolate para cobertura tipo amargo con la combinación de dos variedades de cacao, CCN51 y Súper Árbol, utilizando la metodología aplicada de tipo experimental, cuantitativa y cualitativa, como resultados se obtuvo 18 unidades experimentales (tres tratamientos, dos formulaciones y tres réplicas), el cual permitió la determinación del mejor tratamiento mediante un análisis sensorial con una escala hedónica estructurada de aceptabilidad (valoración del 1 al 5). La catación fue ejecutada a 30 jueces no entrenados y 15 jueces entrenados, donde se aplicó un diseño completamente al azar de un solo factor. Los jueces no entrenados determinaron que el T1 con un 70% de licor de cacao, presentó un valor de medias de 3,8 (Bueno), mientras que para los jueces entrenados no existió diferencia significativa. Se realizó análisis físico – químico dando como resultado el contenido de humedad 1,59%, grasa 37,86%, proteína 9,26%, ceniza 2,04%, extracto seco desengrasado de cacao 99,38%, total de extracto seco de cacao 98,41% y microbiológicos menores a 100 UFC en mesófilos totales, levaduras y coliformes totales. Con respecto al experimento T1 (70% licor de cacao); los valores obtenidos demuestran que cumplen con lo establecido de acuerdo a la norma técnica ecuatoriana (NTE INEN 621:2010) de chocolates.

Palabras claves: Saquifracia, CCN51, Súper Árbol, licor de cacao, manteca de cacao.

ABSTRACT

Bitter chocolate toppings contain a higher percentage of cocoa which is palate-friendly for certain types of people who use or consume it. The objective of the research was to produce chocolate for bitter type coverage with the combination of two varieties of cocoa, CCN51 and Super Tree, using the applied methodology of experimental, quantitative and qualitative type, as results were obtained 18 experimental units (three treatments, two formulations and three replicates), which allowed the determination of the best treatment through a sensory analysis with a structured hedonic scale of acceptability (valuation of 1 to 5). The tasting was executed to 30 untrained judges and 15 trained judges, where a completely random one-factor design was applied. Untrained judges determined that T1, with 70% cocoa liquor, had an average value of 3,8 (Well), while for trained judges there was no significant difference. Physical – chemical analysis resulted in moisture content 1,59%, 37,86% fat, 9,26% protein, 2,04% ash, defatted dry cocoa extract 99,38%, total dry cocoa extract 98,41% and microbiologicals less than 100 CFU in total mesophils, yeasts and total coliforms. With respect to the T1 experiment (70% cocoa liqueur); the values obtained comply with the NTE INEN 621: 2010 of chocolates.

Keywords: Saquifracia, CCN51, Super Tree, cocoa liqueur, cocoa butter.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	1
1.INTRODUCCIÓN	1
1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3.JUSTIFICACIÓN	2
1.4.OBJETIVOS	3
1.4.1.OBJETIVO GENERAL	3
1.4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
CAPÍTULO II.....	4
2.FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
2.1.ANTECEDENTES.....	4
2.2.BASES TEÓRICAS.....	4
2.2.1.CACAO SUPER ÁRBOL	5
2.2.2.CACAO CCN51	5
2.2.3.COBERTURAS	6
2.2.4.INGREDIENTES PARA ELABORAR CHOCOLATE PARA COBERTURA.....	7
2.2.5.OPERACIONES PARA LA ELABORACIÓN DEL CHOCOLATE PARA COBERTURA.....	9
CAPÍTULO III.....	11
3.METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	11
3.1.LOCALIZACIÓN	11
3.2.TIPO DE INVESTIGACIÓN	11
3.3.MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	12
3.3.1.DISEÑO EXPERIMENTAL.....	12
3.3.2.DESARROLLO DEL PROCESO TECNOLÓGICO.....	13
3.3.3.ANÁLISIS SENSORIAL DEL PRODUCTO	14
3.3.4.ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL CHOCOLATE PARA COBERTURA.....	15
CAPÍTULO IV.....	18
4.RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	18

4.1.DISEÑO DE TRATAMIENTOS	18
4.2.FORMULACIÓN DE LA COBERTURA DE CHOCOLATE.....	18
4.3.DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE COBERTURA DE CHOCOLATE	20
4.4.ANÁLISIS DE LOS ATRIBUTOS SENSORIALES SEGÚN SU INTENSIDAD.....	22
4.4.1.ANÁLISIS DE LOS ATRIBUTOS SENSORIALES SEGÚN SU ACEPTABILIDAD.....	24
4.4.2.ANÁLISIS DEL MEJOR TRATAMIENTO.	26
4.5.ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO	27
4.5.1.ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.	28
CAPÍTULO V.....	29
5.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
5.1.CONCLUSIONES	29
5.2.RECOMENDACIONES	29
CAPÍTULO VI.....	30
6.BIBLIOGRAFÍA	30
CAPÍTULO VII	32
7.ANEXOS.....	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química del grano y licor del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	5
Tabla 2. Composición química del cotiledón de semilla del cacao Súper Árbol (trinitario).	5
Tabla 3. Contenido nutricional (%) del cacao CCN51.	6
Tabla 4. Concentración de las variedades para obtener licor de cacao.	12
Tabla 5. Formulaciones del chocolate para cobertura.	13
Tabla 6. Escala hedónica.	14
Tabla 7. Formulación del licor de cacao.	18
Tabla 8. Formulación del chocolate para cobertura tipo amarga.	19
Tabla 9. Cuadro de resumen del diagrama de OTIDA del chocolate para cobertura.	21
Tabla 10. Tabla de resumen ANOVA de los atributos organolépticos evaluados (Intensidad).	22
Tabla 11. Tabla de resumen Tukey de los atributos organolépticos que tuvieron diferencia significativa. (Intensidad).	23
Tabla 12. Tabla de resumen ANOVA de los atributos organolépticos evaluados (Aceptabilidad).	24
Tabla 13. Tabla de resumen Tukey de los atributos organolépticos que tuvieron diferencia significativa. (Aceptabilidad).	25
Tabla 14. ANOVA de los tratamientos evaluados.	26
Tabla 15. Comparaciones de medias mediante la prueba de Tukey.	26
Tabla 16. Comparación de los resultados físico-químico del mejor tratamiento con las normativas.	27
Tabla 17. Comparación de los resultados microbiológicos de la muestra de chocolate para cobertura con la normativa INEN 621.	28
Tabla 18. Determinación del contenido de humedad del mejor tratamiento.	38
Tabla 19. Determinación del contenido de proteína del mejor tratamiento.	38
Tabla 20. Determinación del contenido de grasa del mejor tratamiento.	38
Tabla 21. Determinación del contenido de ceniza del mejor tratamiento.	38
Tabla 22. Determinación del extracto seco desengrasado y total de extracto seco del cacao.	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Formas de cristalización de la grasa en el chocolate para cobertura.	8
Figura 2. Ubicación del lugar de estudio.	11
Figura 3. Diagrama OTIDA del chocolate para cobertura.	20

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Operaciones para la elaboración del chocolate para cobertura.	32
Anexo 2. Catación a jueces entrenados y no entrenados.	36
Anexo 3. Análisis físicos y químicos.....	37
Anexo 4. Prueba sensorial para los catadores entrenados y no entrenados.	39
Anexo 5. Resultados de los análisis microbiológicos del chocolate para cobertura.	40
Anexo 6. Oficio de apertura para generar el proyecto en Saquifracia.	41

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El cacao es originario de América, en la actualidad existe plantaciones del cultivo en México, Brasil, Ecuador y entre otros países. Es conocido como “alimentos de los dioses” por los olmecas, mayas y aztecas, las semillas lo usaban como moneda de cambio por oro con los españoles, quienes enviaron a España. A la bebida le agregaron endulzantes y desarrollaron nuevas recetas con la adición de azúcar, canela, almendras, huevos y vainilla, que poco a poco se difundió por Francia y el resto del mundo (Costaguta, 2007).

Al paso de los años, el chocolate evolucionó en un alimento suave y cremoso con un inquietante placer en nuestros sentidos. El chocolate es una mezcla de licor de cacao y manteca de cacao con azúcar, en ocasiones leche o frutos. Según el porcentaje de cada ingrediente añadido se elabora diferentes tipos de chocolates (Costaguta, 2007).

El chocolate es un alimento nutricional completo que tiene aproximadamente 30% de materia grasa (manteca de cacao con 35% de ac. Oleico, 35% de ac. Esteárico y 25% de ac. Palmítico), 6% de proteína, 61% carbohidratos y 3% de humedad y cenizas compuesta con minerales como el fosforo, hierro, calcio. Además, contiene vitamina A y complejo B. Los chocolates económicos son confeccionados con manteca de cacao sintético los cuales poseen características con sabores agradables y grasosos al paladar (Valenzuela, 2007).

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La finca Saquifracia se dedica al cultivo de cacao de la variedad CCN51, fino de aroma y el cacao Súper Árbol. La variedad de cacao CCN51 es conocida por su alta productividad, sin embargo, en comparación con el fino de aroma no se igualan las características organolépticas del sabor y aroma (Morales et al., 2016). Mientras que, la variedad de cacao Súper Árbol tiene características organolépticas similares al cacao fino de aroma (Alcides & Ramírez, 2016).

Saquifracia cuenta además con una planta de procesamiento de chocolate donde se obtiene pasta o licor de cacao, actualmente surge la necesidad de ampliar las líneas de producción por los requerimientos internacionales y las tendencias de utilización de materias primas con otras características en las plantas chocolateras. En el mercado existen productos que en su composición contienen insumos o ingredientes innovadores que han

alcanzado un alto valor adquisitivo, y hay una tendencia al consumo de chocolate amargo, sobre todo en coberturas de chocolate en donde se aprecia el aroma característico del cacao. La cobertura de chocolate elaborada con cacao fino de aroma, es la de mayor demanda, sin embargo, no es la variedad que se cultiva en la finca, en este contexto, urge responder a la dinámica actual del mercado innovando. La propuesta es combinar las ventajas de las dos variedades de cacao de Saquifracia: cacao CCN51 de alta productividad (volumen) y Súper Árbol (aroma y sabor), procurando encontrar una mezcla que sensorialmente sea aceptado por el consumidor y que además cumpla con las características deseadas en una cobertura de chocolate, logrando así competir con la cobertura de cacao fino de aroma ofertada por otras empresas.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La combinación del cacao CCN51 y Súper Árbol puede alcanzar las características organolépticas deseadas en una cobertura de chocolate, comparable con la cobertura de cacao fino de aroma ofertada por otras empresas?

1.3. JUSTIFICACIÓN

El cacao CCN51 es un clon que resalta por su productividad, presenta resistencia a las plagas y enfermedades, de sabor amargo fuera de lo normal y con una buena fermentación se convertiría en un producto apetecible (Perea, Ramirez, & Villamizar, 2011).

El cacao Súper Árbol o Trinitario posee iguales características que el cacao fino de aroma, al procesarse se desarrolla un sabor pronunciado a chocolate, permitiendo obtener un producto de calidad en cuanto al sabor (Elwers, Zambrano, Rohsius, & Lieberei, 2009).

Las dos variedades de cacao mencionados tienen potencial como materias primas que al ser combinados pueden ofrecer productos innovadores para la industria chocolatera. Al desarrollar nuevos productos para la empresa como es la cobertura de chocolate tipo amarga cubre las necesidades del mercado y solventa la deficiencia de productos que tienen. Este tipo de cobertura es popular dentro de los alimentos a nivel mundial debido a su valor nutricional (proteína y grasa), características sensoriales que son agradables para el consumidor (Wells & Van der Gaag, 2006) y es un producto versátil que se utiliza en diferentes áreas de la gastronomía, medicina, confitería, heladerías y pastelerías.

En este contexto, se plantea formular un chocolate para cobertura tipo amargo que satisfaga las necesidades y aumente la competitividad de Saquifracia en el mercado.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Obtener chocolate para cobertura a partir de la combinación de las variedades de cacao CCN51 y Súper Árbol.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Elaborar cobertura de cacao mediante un diseño experimental con tres tratamientos y dos formulaciones.
2. Evaluar las características sensoriales para la selección del mejor tratamiento.
3. Realizar los análisis físicos-químicos y microbiológicos del mejor tratamiento tomando como referencia la NTE INEN 621.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES

El cacao (*Theobroma cacao L.*) es de origen amazónico, introducido en Europa, desde entonces es un producto de gran demanda mundial. El comercio del cacao se fundamenta en la calidad, clasificado en fino de aroma y corriente (Campaña, Hidalgo, & Sigcha, 2016).

En el Ecuador el cacao es un cultivo tradicional y principal producto de exportación desde la antigüedad, reconocido a nivel mundial por su aroma y sabor característico “fino de aroma” apreciado para la elaboración de chocolates y coberturas. La calidad del producto depende de factores principales como la postcosecha, fermentación, secado, tostado y conchado del cacao (Díaz & Pinoargote, 2011).

De acuerdo a L. Quintana, Gómez, García, and Martínez (2015), el cacao CCN51 ha sido catalogado por su percepción alta de acidez, astringencia, amargor y tener poca presencia de sabores florales y frutales. Por ello los aspectos como el origen y otros factores que se realiza hasta tener un chocolate para cobertura se han ido mejorando (Morales et al., 2016) y (Teneda, 2016). Con la ayuda de la variedad Súper Árbol que se caracteriza por tener sabores frutales y florales, además características similares al cacao fino de aroma, se puede lograr un chocolate para cobertura que sea exquisito al paladar (Alcides & Ramírez, 2016).

2.2. BASES TEÓRICAS

El cacao contiene más de treientos compuestos volátiles, alrededor del 18% de proteínas de las cuales, 8% son digestibles. La grasa (manteca de cacao) es el componente más importante en la industria chocolatera, se encuentra en forma de monoinsaturados más del 73% de las grasas como el ácido oleico (37,3%), esteárico (34,4%) y palmitoleico (26,2%) (Kalvatchev, Garzaro, & Guerra, 1998).

Tabla 1. Composición química del grano y licor del cacao (*Theobroma cacao L.*)

Parámetros	pH	Grasa (%)	Cenizas Totales (%)	Sólidos totales (%)	Fibra cruda (%)	Proteína (%)	Humedad (%)	Theobromina
Grano	5,91	48,58	3,27	42,92	4,3	12,25	8,5	0,8-1,4
Licor	5,39	54,24	3,37	46,14	3,67	13,07	1,67	0,71-1,5

Fuente: (Mandujano, 2013)

2.2.1. CACAO SUPER ÁRBOL

La variedad Súper Árbol se caracteriza por su alta producción, buena calidad y resistencias a plagas como escoba de bruja (*crenipellis perniciososa*) y monilla (*moniliophthora roreri*). El rendimiento varía entre 15 a 20 quintales por hectárea al año (M. Zambrano, 2013).

Origen

El Súper Árbol es un clon de tipo de cacao trinitario característico del norte de la Amazonía ecuatoriana, conocido como ESS en honor a su descubridor Edwin Sánchez oriundo de la Joya de los Sachas, (Alcides & Ramírez, 2016).

En la siguiente tabla se detalla la composición química de cotiledón de la semilla del Súper Árbol.

Tabla 2. Composición química del cotiledón de semilla del cacao Súper Árbol (trinitario).

Composición	%
Humedad.	35,86
Proteína	13,97
Cenizas	3,63
Grasa	52,24

Fuente: (Fariñas, Bertorelli, & Parra, 2003)

2.2.2. CACAO CCN51

En la actualidad se siembra este cacao por el comportamiento agronómico óptimo para la productividad y resistencia a enfermedades (Vera et al., 2014).

Origen

El cacao clon CCN51 fue descubierto por el ingeniero agrónomo ambateño Homero Castro Zurita en el año 1962, tras la destrucción del 70% del cultivo de cacao, ocasionada por las plagas denominadas: escoba de bruja (*crenipellis pernicioso*) y monilla (*moniliophthora roreri*). El clon CCN51 cuyo siglas significa “Colección Castro Naranjal” y el número 51 como resultado del ensayo realizado en Naranjal en la hacienda Sofí (L. Quintana & Gómez, 2011).

Tabla nutricional

En la siguiente tabla se especifica los componentes de la semilla de cacao CCN51.

Tabla 3. Contenido nutricional (%) del cacao CCN51.

Tipo	Grasa	Proteína	Humedad	Ceniza
CCN51	53,9 ± 0,5	14,0±0,3	36,02±0,1	2,7±0,1

Fuente: (Perea et al., 2011).

2.2.3. COBERTURAS

Las coberturas tienen menor dulzor y son más fluidas que las tabletas de chocolates, la fluidez es debido a la adición de manteca de cacao (Gianola, 1993).

Origen

Son de origen vegetal constituidos principalmente por cacao, el 55% de su composición es de manteca de cacao que permite ser más trabajable por su mayor elasticidad y se mantiene en estado sólido a temperatura ambiente (Torroglosa, 2014).

Formulación

Contiene en su composición el 65% grasa vegetal de (manteca de cacao), alrededor del 24% de azúcar, 10% de cacao en polvo previamente desgrasado, 0,75% de un agente emulsionante (lecitina) y el 0,25% de sustancias aromatizantes (Castillo & Mestres, 2004).

Tipos

Existen diferentes tipos de coberturas de chocolate en una proporción mínima del 30% de manteca de cacao (Doménech, 2014).

- Extra amarga: contiene en su composición más del 70% de cacao.

- La cobertura de chocolate amarga se caracteriza por la facilidad de moldear y retiene la temperatura, conformado por pasta de cacao (60%), manteca de cacao, azúcar, sustancias aromatizantes (vainilla) y lecitina (Méndez & Polo, 2017).
- La cobertura blanca contiene en mayor proporción manteca de cacao (aproximadamente 30%) y no contiene cacao por lo cual no es considerada como chocolate (Schuhmacher, Forsthofer, Rizzi, & Teubner, 2007).
- La cobertura con leche es una mezcla de al menos el 36% de cacao con leche (Vallego, 2011).

2.2.4. INGREDIENTES PARA ELABORAR CHOCOLATE PARA COBERTURA

A continuación, se menciona los ingredientes que se utiliza en la elaboración de chocolate de cobertura amarga.

Habas de cacao

Las habas de cacao tienen una capa externa que rodea a las almendras y al embrión de la planta. En las almendras se encuentran la mayor parte de nutrientes como la manteca de cacao que se encuentra más del 50% del peso seco del haba y el contenido de la humedad es de 65%. Una adecuada fermentación permite la eliminación del germen y producen compuestos químicos que desarrollan el flavor. Tras la fermentación se procede a secar las habas hasta obtener entre 7% a 8% de humedad el cual no permite el desarrollo de mohos (Beckett, 2008).

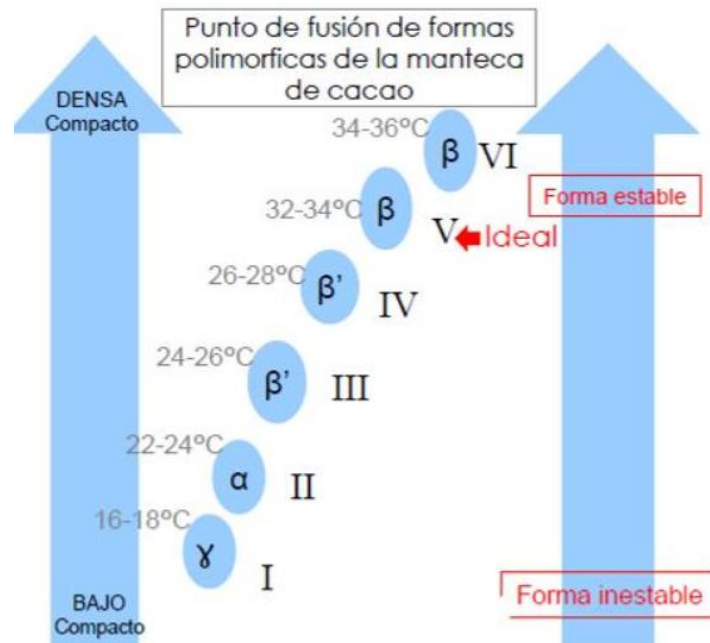
Grasa vegetal

Dentro de la industria chocolatera se utiliza la manteca propia del cacao que se extrae por el prensado, posee un flavor que forma parte del chocolate. Cuando se utiliza la manteca de cacao se debe ver las especificaciones como los ácidos grasos libres (máximo 1,75%), los mismos que pueden afectar las propiedades de solidificación del chocolate. También se debe observar el índice de saponificación (máximo 0,5%) para que no exista sabor a jabón (Beckett, 2008).

La composición de la manteca de cacao está cerca del 95% de ácidos grasos. El 35% es ácido oleico, 34% esteárico y aproximadamente el 26% ácido palmítico, por esta composición simple su fundición es rápida a pequeños rangos de temperatura (temperatura ambiente y de la boca) (Beckett, 2008).

Su comportamiento no es simple porque muestra un polimorfismo complejo (pueden solidificarse en seis formas cristalinas) de acuerdo a su punto de fusión y morfología. Por ello se debe tomar en cuenta el tiempo, velocidad de enfriamiento y nivel de agitación en el proceso del templado y almacenado.

Figura 1. Formas de cristalización de la grasa en el chocolate para cobertura.



Fuente: (Beckett, 2008).

Por esta propiedad (polimorfismo) de la manteca de cacao, al producto se le debe manejar con cuidado en el proceso de atemperado porque se puede formar cristales inestables que forman manchas blancas de grasa en la parte superior del chocolate denominado como “Bloom”, a veces se le confunde con mohos y no es así, es seguro comerlo, pero causa cambios en la textura, brillo e incluso en el sabor (Beckett, 2008).

Azúcar

El azúcar es un disacárido (glucosa y fructuosa) que se obtiene de la caña de azúcar, su forma es cristalina natural que puede adquirir diferentes tamaños. En la industria chocolatera se emplea el azúcar medio fino (0,6-1 mm) que influye en el flujo del producto final. Es importante que el azúcar sea incorporado sin una previa pulverización por que posee propiedades reactivas (riesgo de explosión) y absorbentes (adquiere cualquier flavor que se encuentre en su alrededor) (Beckett, 2008).

Lecitina

La lecitina es de masa amorfa y pastosa, de color amarillo oscuro que se extrae principalmente de la soya, se ha utilizado en la elaboración de chocolate desde los años 30

y se considera beneficioso para la salud. Tiene la capacidad de unirse al azúcar y a la grasa, en concentración del 0,1% y 0,3% reduce la viscosidad más de 10 veces/ peso de manteca de cacao y además los chocolates que tiene lecitina toleran cantidades mayores de humedad, esto es importante porque el agua perjudica la viscosidad del producto.

Sin embargo, la lecitina se vuelve perjudicial en concentraciones mayores de 0,5% porque el umbral de fluencia aumenta (Beckett, 2008).

2.2.5. OPERACIONES PARA LA ELABORACIÓN DEL CHOCOLATE PARA COBERTURA

Preparación del cacao

Las habas tras pasar la etapa de secado, pueden adquirir impurezas duras que dañan las máquinas o alterar el flavor del chocolate por los gases que se liberan al momento de tostar, motivo por el cual la depuración se lo realiza al principio del proceso de elaboración del chocolate (Schuhmacher et al., 2007).

La eliminación de metales, polvos, piedrillas, tachuelas, trocitos de madera y fibras se realiza mediante procedimiento magnético, corriente de aire de succión y con cribas vibratoras (Schuhmacher et al., 2007).

Tostado o torrefacción del cacao

El tostado es el secreto de un producto de chocolate, es la fase más importante de modificación, deshumedecimiento adecuado y el desarrollo del aroma y color. Las altas temperaturas favorecen la eliminación de microorganismos contaminantes como *Salmonella* que son adquiridas en el proceso de secado (Schuhmacher et al., 2007).

Descascarillado del cacao

El descascarillado es un proceso en el cual se separa las cáscara del germen de las habas, mediante rodillos que trituran las duras cáscaras obteniendo los nibs (trozos grandes y pequeños del grano) y cascarilla que por diferencia de peso específico de los componentes facilita la separación por medio de corrientes de aire (Beckett, 2008).

Molienda del cacao

Las habas trituradas (nibs) deben contener más del 50% de manteca de cacao, menos de 3% de humedad y valores inferiores al 2% de impurezas. El núcleo triturado es sometido a

un proceso de molienda con molinos especiales hasta obtener una pasta fina de partículas no mayores a 30 micras. La molienda se desarrolla por dos objetivos, reducir el tamaño de las partículas de cacao y extraer la mayor cantidad de grasa del interior del cotiledón (Beckett, 2008).

Refinación

La refinación es una de las fases más importante en la elaboración del chocolate donde se reduce el tamaño de las partículas de las mezclas de los ingredientes a temperatura de 40-50°C mediante cinco rodillos de 0,2 mm (200 micras) a 0,02 mm (20 micras), algo que la lengua no percibe (Schuhmacher et al., 2007).

Conchado

El conchado es un proceso de refinación donde se perfecciona el aroma del chocolate mediante un amasado ininterrumpido que por medio del calor en un determinado periodo de tiempo la pasta de cacao se convierte en chocolate líquido. La finalidad del conchado es desarrollar el flavor que se han originado en los procesos anteriores como la fermentación y tostado en sabores agradables y eliminar sabores astringentes o ácidos. Además, proporciona la fluidez adecuado del chocolate (Beckett, 2008).

Templado o atemperado

El templado es un proceso donde el chocolate adquiere brillo, untuosidad y estabilidad de los cristales de la grasa, mediante variación de la temperatura. El chocolate que sale del proceso conchado a 40-50°C, en primera instancia se reduce a 28°C mediante la técnica del templado y posteriormente aumento a 33°C. El chocolate que al partirse es crujiente es sinónimo de una correcta técnica aplicada (Schuhmacher et al., 2007).

Moldeado

El moldeado es un procedimiento por el cual se da forma al chocolate, en moldes de plástico que son ligeros y flexibles para el desmoldado, aunque anteriormente y por varios años se ha utilizado moldes de metal. Es necesario que el chocolate se extienda uniformemente en el molde para eliminar el aire mediante vibraciones (Beckett, 2008).

Enfriado

Es la etapa de solidificación del chocolate que determina la firmeza para la manipulación en el siguiente proceso de envasado mediante la circulación de aire frío (cuarto frío) (Beckett, 2008).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN

La investigación se llevó a cabo en la provincia de Pastaza, en la ciudad del Puyo, ubicada al noroeste del país. La elaboración del producto se efectuó en la finca Agroindustrial y Turística “Saquifracia”, los análisis se realizaron en los laboratorios de química, bromatológica y microbiología de la Universidad Estatal Amazónica.



Figura 2. Ubicación del lugar de estudio.

Fuente: (GADPPZ, 2015)

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación experimental se realizó un diseño experimental para determinar los tratamientos y formulaciones para desarrollar el producto.

Investigación cualitativa se aplicó pruebas sensoriales para realizar la catación de los tratamientos.

Investigación cuantitativa se utilizó un medio estadístico para la validación de los resultados permitiendo obtener información precisa y objetiva (identificar el mejor producto).

3.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

La metodología que se empleó en el proceso de obtención de chocolate para cobertura es la siguiente:

3.3.1. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Diseño completamente al Azar (DCA) de un solo factor.

Se utilizó 18 unidades experimentales conformadas con tres tratamientos, dos formulaciones y tres repeticiones para el diseño experimental.

VARIABLES DE ESTUDIO.

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- ✓ Porcentaje de licor de cacao.
- ✓ Porcentaje de azúcar.
- ✓ Porcentaje de grasa vegetal (manteca de cacao)
- ✓ Porcentaje de lecitina.

VARIABLES DEPENDIENTES:

- ✓ Composición físico - químico.
- ✓ Características organolépticas: brillo, color, aroma, sabor (cacao y dulce), amargor, astringencia, textura y fluidez.

Formulación del chocolate para cobertura.

Se realizó tres tratamientos en el cual posee diferentes concentraciones de licor de cacao (combinación del cacao CCN51 y Súper Árbol), como se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4. Concentración de las variedades para obtener licor de cacao.

VARIETADES	T ₁	T ₂	T ₃
Cacao CCN51	80%	70%	60%
Cacao Súper Árbol	20%	30%	40%

Fuente: Los autores.

Con los tratamientos establecidos se procedió a trabajar con dos formulaciones. Cada formulación tiene cierto porcentaje de ingredientes que están dentro de los rangos que establece la literatura del chocolate para cobertura. En la Tabla 5 se especifica las formulaciones de elaboración.

Tabla 5. Formulaciones del chocolate para cobertura.

Formulación	Ingredientes	Tratamientos (Combinación en % del licor de cacao CCN51 y Súper Árbol)		
		T ₁ (80-20)	T ₂ (70-30)	T ₃ (60-40)
F1	Licor de cacao	70%	70%	70%
	Azúcar	24,5%	24,5%	24,5%
	Manteca vegetal(cacao)	5,0%	5,0%	5,0%
	Lecitina	0,5%	0,5%	0,5%
	TOTAL	100 %	100 %	100 %
F2	Licor de cacao	65%	65%	65%
	Azúcar	27,5%	27,5%	27,5%
	Manteca vegetal (cacao)	7%	7%	7%
	Lecitina	0,5%	0,5%	0,5%
	TOTAL	100 %	100 %	100 %

Fuente: Los autores.

3.3.2. DESARROLLO DEL PROCESO TECNOLÓGICO

La elaboración el chocolate para cobertura comienza desde la recepción de la materia prima. Los granos de cacao deben estar fermentados (donde se desarrolla el proceso bioquímico del sabor y aroma característico del chocolate) y secos (humedad 7%) (Ohene, Patersona, & Fowlerb, 2007). Se debe seleccionar los granos libres de impurezas para que siga al tostado (entre 130°C y 140°C), esto ayuda al desarrollo de sabor de los precursores que se formaron en la etapa de fermentación (Ohene et al., 2007).

Posteriormente pasa por el descascarillado y molienda, obteniendo el licor de cacao en estado líquido. La pasta de cacao pasa a la etapa de mezclado y refinado donde se debe añadir azúcar, estas operaciones se realiza entre 60°C y 70°C consiguiendo una masa homogénea con tamaño de las partículas apropiadas para su posterior proceso de conchado (Ohene et al., 2007).

En la operación de conchado es donde se incorpora los ingredientes faltantes (manteca de cacao, lecitina) con temperaturas entre 60°C a 70°C que mejora el sabor, color, estabiliza la viscosidad y elimina sabores indeseables. Para finalizar el proceso pasa por el templado que mejora la consistencia y por último el moldeado (Ohene et al., 2007).

3.3.3. ANÁLISIS SENSORIAL DEL PRODUCTO

Se realizó pruebas sensoriales mediante la escala hedónica estructurada; esto nos permite cuantificar la magnitud de la diferencia entre la intensidad (valoración 0 al 5) y aceptabilidad (valoración 1 al 5) de los tratamientos. La valoración se detalla en la Tabla 6.

Tabla 6. Escala hedónica.

INTENSIDAD		ACEPTABILIDAD	
0	Ausente	1	Pésimo
1	Apenas detectable	2	Malo
2	Presente	3	Regular
3	Caracteriza la muestra	4	Bueno
4	Dominante	5	Excelente
5	Extremo		

Fuente: Los autores.

De acuerdo a la intensidad los parámetros evaluados son el color, aroma, sabor (cacao y dulce), amargor y la astringencia. Y con respecto a la aceptabilidad son el color, aroma, sabor (cacao y dulce), textura y la fluidez.

Diseño de la prueba sensorial.

El análisis sensorial se realizó a personas entrenadas, conocedoras del producto y a panelistas no entrenados (se realizará tres réplicas).

Las muestras fueron codificadas con tres dígitos tomados de la tabla de números aleatorios.

Procedimiento de la degustación.

A los jueces no entrenados, se le asignó a cada uno las muestras (10g) previamente codificadas, acompañados de un vaso con agua para que beban entre cada muestra, más un pedazo de manzana para que limpie las papilas gustativas y la hoja de evaluación mediante una escala hedónica estructurada (ver Anexo 4). La catación se realizó entre las 9:00 am-10:00 am y 11:00 am -12:00 pm, para que los resultados no sean afectados por factores

externos (horario de almuerzo). Los parámetros evaluados fueron: brillo, color, aroma, sabor (cacao y dulce), amargor, astringencia y textura.

A los jueces entrenados, se le asignó a cada uno las muestras (100g) previamente codificadas y la hoja de evaluación mediante una escala hedónica estructurada (ver Anexo 4). Ellos trabajaron de acuerdo a su producto de venta. Los parámetros a evaluar fueron: color, aroma, sabor (cacao y dulce), amargor, astringencia, textura, fluidez y brillo.

Análisis estadístico de la catación de las muestras.

La evaluación de los resultados se realizó primero con el programa informático Excel, donde se obtiene un análisis de varianza “ANOVA”. Esto nos permite saber si existe diferencia significativa o no.

Si existe diferencia significativa se aplica la prueba de Tukey con un nivel de confianza del 95%, con 5% de error. Esto se realiza mediante el programa informático “Infostat”.

3.3.4. ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL CHOCOLATE PARA COBERTURA

Los siguientes análisis se realizaron al mejor tratamiento:

Análisis de humedad (Método gravimétrico): con el método de la AOAC 931.04 (método del horno), en la estufa se calibra la temperatura a $103^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ y luego se colocó la muestra pesada en un mortero. Por medio de la ecuación (1) se calculó el contenido de humedad (CODEX, 2016).

$$\%H = \frac{\text{muestra húmeda } g - \text{muestra seca } g}{\text{muestra húmeda } g} * 100 \quad \text{Ecuación (1)}$$

Análisis de proteína (Método volumétrico): según el método de la AOAC 960.52 (digestión de Kjeldahl) se realizó tres etapas: digestión, destilación y valoración (Helrich, 1990). Para obtener el contenido de proteína bruta se calculó mediante la siguiente ecuación (2):

$$\%P = \frac{(V_{HCL} - V_b) * meqN * N_{HCL} * F}{M} \quad \text{Ecuación (2)}$$

Donde:

- m_{eqN} : peso atómico del nitrógeno
- H_{HCL} : normalidad del ácido clorhídrico 0.1N.
- F: factor de conversión (6.25)
- V_{HCL} : volumen del ácido clorhídrico consumido en la titulación.
- V_{b} : volumen del blanco (0.1)

Análisis de grasa (Método gravimétrico): regido al método de la AOAC 963.15 (extracción Soxhlet) o la NTE INEN 535, con la ayuda de un disolvente orgánico se extrae la grasa de forma semicontinuo. Por medio de la ecuación (3) se calculó el contenido de grasa (CODEX, 2016).

$$\%G = \frac{m_2 - m_1}{M} * 100 \quad \text{Ecuación (3)}$$

Donde:

- m_1 : peso en g del matraz de fondo redondo vacío (con trozo de porcelana y soporte).
- m_2 : peso en g del matraz de fondo redondo con grasa tras el secado (con trozo de porcelana y soporte).
- M : peso de la muestra en g.

Análisis de cenizas (Método gravimétrico): en una mufla a 600°C se incinera la muestra. Este método se rige a la NTE INEN 533. Para obtener el porcentaje de cenizas se utilizó la siguiente ecuación (5):

$$\%Ceniza = \frac{\text{peso g de cenizas} - \text{peso g del crisol}}{\text{peso de la muestra g}} * 100 \quad \text{Ecuación (4)}$$

Análisis de extracto seco desengrasado y total de extracto seco de cacao (Método gravimétrico): se extrajo la grasa mediante solvente y se lleva la muestra a la estufa para la determinación del contenido de extracto por diferencia de peso, por medio de las siguientes ecuaciones se determinó cada análisis (1 y 5):

$$\%H = \frac{\text{peso humedo} - \text{peso seco}}{\text{peso humedo}} \times 100 \quad \text{Ecuación (1)}$$

$$\%ESD = 100 - \%H \quad \text{Ecuación (5)}$$

Análisis de Mohos y levaduras: según la NTE INEN 1529-10, en un cultivo entre 22°C y 25°C se coloca la muestra esterilizada, el agar debe contener extracto de levadura, glucosa y sales minerales. Se utilizó la técnica de recuento en placa por siembra en profundidad.

Coliformes: según la NTE INEN 1529-7, consistió en un recuento en placa por la siembra profunda de la muestra en el agar, llevándolo a incubar a 30°C±1°C por 24±2h.

Aerobios mesófilos: según la NTE INEN 1529-5, consistió en inocular la muestra en un medio nutritivo sólido, incubándolo a 30°C±1°C por 78h. Se realizó el recuento en placa por la siembra profunda en el agar, esto sirve para calcular la cantidad de m/o por g o cm³ de alimento.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. DISEÑO DE TRATAMIENTOS

En la siguiente tabla se detalla los tratamientos de la combinación de los dos tipos de cacao: CCN51 y Súper Árbol.

Tabla 7. Formulación del licor de cacao.

INGREDIENTES	T ₁	T ₂	T ₃
Cacao CCN51	80%	70%	60%
Cacao Súper Árbol	20%	30%	40%

Fuente: Los autores.

En la Tabla 7 indica los porcentajes en el que se combinó las variedades de cacao CCN51 y Súper Árbol para obtener tres tratamientos (licor de cacao). Señala Perea et al. (2011), que el cacao CCN51 se caracteriza por su sabor amargo, por esta razón no se asemeja a las características organolépticas del cacao nacional (Morales et al., 2016). Entonces Alcides and Ramírez (2016), menciona que las características organolépticas del Súper Árbol en relación con el fino de aroma presentan similitud (sabor y aromas únicas). Motivo por el cual se propone la adición en un cierto porcentaje de cacao Súper Árbol para opacar ese sabor amargo y contribuir al producto final características sensoriales similares al chocolate de un fino de aroma.

4.2. FORMULACIÓN DE LA COBERTURA DE CHOCOLATE

Una vez establecida la combinación de las dos variedades, como se observa en la Tabla 8 se diseñó dos formulaciones considerando el porcentaje de azúcar, manteca de cacao y lecitina.

Tabla 8. Formulación del chocolate para cobertura tipo amarga.

Formulación	Ingredientes	Tratamientos (Combinación en % del licor de cacao CCN51 y Súper Árbol)		
		T ₁ (80-20)	T ₂ (70-30)	T ₃ (60-40)
F1	Licor de cacao	70%	70%	70%
	Azúcar	24,5%	24,5%	24,5%
	Manteca vegetal(cacao)	5,0%	5,0%	5,0%
	Lecitina	0,5%	0,5%	0,5%
	TOTAL	100 %	100 %	100 %
F2	Licor de cacao	65%	65%	65%
	Azúcar	27,5%	27,5%	27,5%
	Manteca vegetal (cacao)	7%	7%	7%
	Lecitina	0,5%	0,5%	0,5%
	TOTAL	100 %	100 %	100 %

Fuente: Los autores.

Debido a la solicitud por parte de la empresa Saquifracia de elaborar chocolate para cobertura tipo amarga se determinó dos formulaciones con los tres tratamientos y tres réplicas, donde se obtuvieron 18 unidades experimentales. Schuhmacher et al. (2007), afirma que el licor de cacao debe ir entre 60% al 70% en el chocolate para cobertura amarga. El azúcar y la manteca vegetal se añade en relación al requerimiento de la empresa y en cuanto a la lecitina se vuelve perjudicial cuando se añade más del 0,5% (Beckett, 2008). Cumpliendo estos parámetros se propuso distintos porcentajes que están dentro del rango establecido para evaluar su aceptabilidad.

4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE COBERTURA DE CHOCOLATE

La elaboración del chocolate para cobertura se desarrolló mediante la siguiente tecnología de proceso como se visualiza en la siguiente figura.

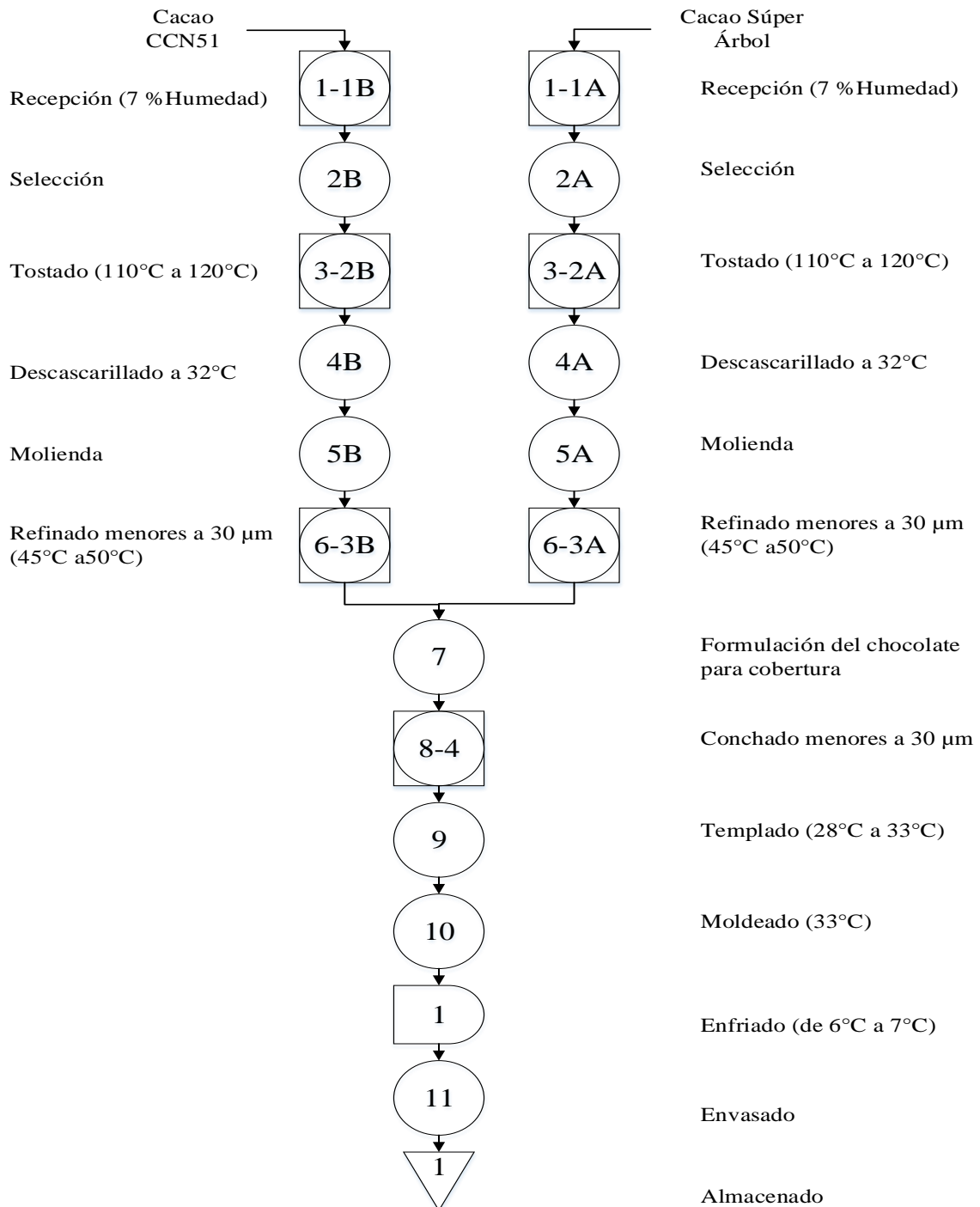



Figura 3. Diagrama OTIDA del chocolate para cobertura.

Fuente: Los autores.

Tabla 9. Cuadro de resumen del diagrama de OTIDA del chocolate para cobertura.

Significado	Simbología	Cantidad
Proceso		17
Inspección		7
Demora		1
Almacenamiento		1

Fuente: Los autores.

Como se observa en la Tabla 9 la elaboración del chocolate para cobertura consta de 17 procesos, 7 inspecciones, 1 demora y 1 almacenamiento.

De acuerdo a la Figura 3, se comenzó desde el ingreso de las variedades CCN51 y Súper Árbol donde se procede a verificar la humedad entre 7% al 8%. Al seleccionar los granos estos deben estar libres de impurezas (1%) para que siga al proceso de tostado por separado (entre 110°C y 120°C), esto ayuda a perder la humedad (2%) y al desarrollo del sabor. Posteriormente pasó por el descascarillado (entre el 15% al 16% de cáscara) y molienda-refinado (3% de desperdicio) obteniendo el licor de cacao en estado líquido.

A partir del licor de cacao se comienza a formular cada tratamiento y por consiguiente se procede a incorporar en la maquina (conchadora, pérdida del 2,5% de licor de cacao) donde se incorpora los ingredientes faltantes (azúcar, manteca de cacao y lecitina) esto permite mejorar el sabor, color, estabiliza la viscosidad y elimina sabores indeseables. Para finalizar el proceso pasó por el templado (pérdida del 1,5% de licor de cacao) que mejora la consistencia. Por último, se moldea (100g), se enfria (6°C-7°C), se envasa y almacena.

Como menciona Beckett (2008), si se deja más tiempo en la conchadora mejora la homogeneidad de la grasa en las partículas del chocolate favoreciendo la estabilidad de la cristalización de la grasa en el proceso de templado y con las temperaturas prescrito de enfriamiento de 28°C y calentamiento de 33°C, favorecen el brillo, fluidez y estabilidad de los cristales de la grasa, adquiriendo ese crujido del chocolate al partirlo (Schuhmacher et al., 2007).

4.4. ANÁLISIS DE LOS ATRIBUTOS SENSORIALES SEGÚN SU INTENSIDAD.

Se desarrolló este tipo de evaluación (intensidad) porque ayuda a detallar el perfil de las muestras. De acuerdo a la calificación que realizaron los jueces no entrenados y jueces entrenados se analiza en la siguiente tabla:

Tabla 10. Tabla de resumen ANOVA de los atributos organolépticos evaluados (Intensidad).

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)						
Atributos organolépticos	Catadores no entrenados			Catadores entrenados		
	Factor de varianza: Tratamientos			Factor de varianza: Tratamientos		
	F	P-valor	Valor crítico para F	F	P-valor	Valor crítico para F
Brillo	1,3519	0,24483*	2,2661	0,6238	0,6820*	2,3231
Color	9,5039	0,00000004 97**	2,2661	0,7133	0,6151*	2,3231
Aroma	2,9440	0,01409**	2,2661	1,7909	0,1235*	2,3231
Sabor a cacao	1,2575	0,2845*	2,2661	1,3498	0,2516*	2,3231
Sabor a dulce	1,2326	0,2958*	2,2661	1,7452	0,1332*	2,3231
Amargor	0,2600	0,9343*	2,2661	1,7385	0,1347*	2,3231
Astringencia	0,4288	0,8281*	2,2661	0,6829	0,6376*	2,3231

*: no existe diferencia significativa (según P-valor es mayor a $\alpha=0,05$).

** : existe diferencia significativa (según P-valor es menor a $\alpha=0,05$).

-----: parámetro no evaluado.

Fuente: Elaboración propia

En base a los valores obtenidos en la Tabla 10 sobre los atributos organolépticos evaluados según la intensidad, estadísticamente son iguales ante la opinión de los catadores entrenados; mientras que para los catadores no entrenados si existe diferencia significativa en aroma y color con una confiabilidad del 95%, como evidencia en la Tabla 11 se muestran la prueba de Tukey, donde se verificó al mejor tratamiento en cada atributo organoléptico.

Tabla 11. Tabla de resumen Tukey de los atributos organolépticos que tuvieron diferencia significativa. (Intensidad)

Test: Tukey				
Factor de Varianza	Tratamientos	Medias	Rangos	
<i>Color</i>	6	3,33	A	
	5	3,13	A	
	2	3	A	
	1	2,6	A	
	3	2,47	A	
	4	1,4	B	
<i>Aroma</i>	1	3,63	A	
	2	3,37	A	B
	5	3,13	A	B
	3	3,07	A	B
	6	2,93	A	B
	4	2,6	B	

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al color, el tratamiento 6 (65% de licor de cacao; 60% CCN51 y 40% Súper Árbol) presenta mayor valoración entre las medias, esto quiere decir, que los catadores no entrenados apreciaron un color característico del chocolate amargo. Mencionan Caballero and Maldonado (2012), que el color de este producto debe ser marrón oscuro, por lo tanto cumple este parámetro.

En cuestión al aroma, el tratamiento 1 (70% de licor de cacao; 80% CCN51 y 20% Súper Árbol) muestra mayor valoración entre las medias, indica que los catadores no entrenados consideraron un aroma a cacao que resalta entre los demás. Indican A. Zambrano et al. (2010), que el aroma se produce durante la fermentación y tostado donde a 120°C se liberan los aminoácidos precursores del aroma a chocolate, además depende de la variedad del tipo de cacao con la que se va a elaborar; entonces con una mezcla del 20% de licor de cacao Súper Árbol que se le añade es suficiente para que tenga ese aroma frutal propio de la almendra.

Mencionan Jinap, Bakar, and Saari (2004), la pirazina que contiene el cacao es el encargado de dar el aroma y sabor característico del chocolate en el proceso de tostado.

Señala Beckett (2008), que el conchado es una de las operaciones importantes para que se puedan minimizar parámetros indeseables, se refina el aroma y hay una homogenización de los ingredientes que da una buena textura y sabor, perdiéndose ese gusto amargo y astringente (A. Zambrano et al., 2010).

4.4.1. ANÁLISIS DE LOS ATRIBUTOS SENSORIALES SEGÚN SU ACEPTABILIDAD

De acuerdo a la calificación que realizaron los jueces no entrenados y jueces entrenados se analiza en la siguiente tabla:

Tabla 12. Tabla de resumen ANOVA de los atributos organolépticos evaluados (Aceptabilidad).

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)						
Atributos organolépticos	Catadores no entrenados			Catadores entrenados		
	Factor de varianza: Tratamientos			Factor de varianza: Tratamientos		
	F	P-valor	Valor crítico para F	F	P-valor	Valor crítico para F
Brillo	1,4635	0,2041*	2,2661	2,9647	0,0163**	2,3231
Color	9,5326	0,000000 0471**	2,2661	2,4291	0,0416**	2,3231
Aroma	2,4013	0,0390**	2,2661	4,7738	0,00069**	2,3231
Sabor a cacao	1,7776	0,1198*	2,2661	2,0980	0,0736*	2,3231
Sabor a dulce	1,1572	0,3323*	2,2661	0,6079	0,6941*	2,3231
Textura	7,7213	0,000001 3967**	2,2661	4,5832	0,00096**	2,3231
Fluidez	-----	-----	-----	1,7092	0,1414*	2,3231

*: no existe diferencia significativa (según P-valor es mayor a $\alpha= 0,05$).

** : existe diferencia significativa (según P-valor es menor a $\alpha= 0,05$).

-----: parámetro no evaluado.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los valores obtenidos en la Tabla 12 sobre los atributos organolépticos evaluados según la aceptabilidad, estadísticamente existe diferencia significativa en ciertos atributos sensoriales; los catadores no entrenados consideraron diferencia significativa en el color, aroma y textura, mientras que a los catadores entrenados existe diferencia significativa en el brillo, color, aroma y textura con una confiabilidad del 95%, como evidencia en la Tabla 13 se muestra la prueba de Tukey, donde se verificó al mejor tratamiento en cada atributo organoléptico.

Tabla 13. Tabla de resumen Tukey de los atributos organolépticos que tuvieron diferencia significativa. (Aceptabilidad).

Atributos Organolépticos	Catadores no entrenados			Catadores entrenados		
	Test: Tukey			Test: Tukey		
	Tratamientos	Medias	Rangos	Tratamientos	Medias	Rangos
<i>Brillo</i>				1	3,8	A
				5	3,67	A
				3	3,27	A B
				2	3,27	A B
				4	3,2	A B
				6	2,8	B
<i>Color</i>	6	3,93	A	1	4,27	A
	5	3,87	A	3	4,2	A B
	2	3,6	A	2	4,13	A B
	1	3,6	A	6	4,07	A B
	3	3,23	A	5	4	A B
	4	2,47	B	4	3,53	B
<i>Aroma</i>	6	3,8	A	3	4	A
	1	3,77	A B	1	3,8	A B
	5	3,73	A B	6	3,47	A B C
	3	3,5	A B	2	3,47	A B C
	2	3,43	A B	5	3,07	B C
	4	3,07	B	4	2,67	C
<i>Textura</i>	1	4,1	A	1	4,27	A
	2	3,87	A B	5	2,93	A B
	5	3,8	A B	2	2,93	A B
	6	3,73	A B	6	2,8	B
	3	3,3	B C	3	2,67	B
	4	2,8	C	4	2	B

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 13, el tratamiento 1 (70% de licor de cacao; 80% CCN51 y 20% Súper Árbol) satisface las expectativas de los jueces entrenados en cuestión al brillo, color, textura, y percibieron un aroma agradable en el tratamiento 3. Mientras que los jueces no entrenados les gustaron el tratamiento 6 (65% de licor de cacao; 60% CCN51 y 40% Súper Árbol) en relación al color y aroma, estando de acuerdo con los jueces entrenados que la mejor textura tiene el tratamiento 1. Mencionan Caballero and Maldonado (2012), que un producto es apetecible por su textura cuando no se siente grumos en el paladar y al romperlo se sienta un crujido. Para obtener esta consistencia, brillo y color del chocolate depende tanto del tamaño de las partículas (menores a 30 micras) y un buen templado, este proceso ayuda a dar una buena cristalización de la grasa.

4.4.2. ANÁLISIS DEL MEJOR TRATAMIENTO.

Con los promedios obtenidos de la evaluación se realizó el análisis de varianza de los tratamientos.

Tabla 14. ANOVA de los tratamientos evaluados.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)				
Factor de varianza	Catadores no entrenados		Catadores entrenados	
	F	p-valor	F	p-valor
Tratamientos	12,208	0,000230	1,99	0,1527

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados estadísticos del ANOVA (Tabla 14), con respecto a los jueces no entrenados existe una diferencia significativa entre los tratamientos porque de acuerdo a p-valor obtenido es menor a $\alpha= 0,05$. Mientras tanto, para los jueces entrenados, los resultados estadísticos indican que no existe diferencia significativa entre los tratamientos (todos son iguales), porque de acuerdo a p-valor obtenido es mayor a $\alpha= 0,05$.

Con el método de Tukey se determinó el mejor tratamiento.

Tabla 15. Comparaciones de medias mediante la prueba de Tukey.

Catadores no entrenados				
Tratamientos (T)	Medias	n	Rangos	
1	3,8	3	A	
5	3,73	3	A	B
6	3,7	3	A	B
2	3,57	3	A	B
3	3,33	3	B	C
4	2,9	3	C	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 15 muestra estadísticamente que, para los jueces no entrenados el mejor chocolate para cobertura es el que tiene un 70% de licor de cacao (tratamiento 1) en el cual es mezclado con dos tipos de variedades (80% de cacao CCN51 y 20% de Súper Árbol). De acuerdo al análisis de los atributos este es el que se ha destacado en el brillo, color, aroma y textura: entonces con un 20% de licor de cacao Súper Árbol combinado con el CCN51 muestra mejores características sensoriales.

4.5. ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO

Los resultados del análisis físico químico del chocolate para cobertura tipo amargo se compararon con la norma Mexica NMX-F-061-1964 y la norma NTE INEN 621:2010.

Tabla 16. Comparación de los resultados físico-químico del mejor tratamiento con las normativas.

Parámetros	Resultado del análisis	Norma Mexica NMX-F-061-1964		Norma NTE INEN 621:2010	
		Min.	Max.	Min.	Max.
% Humedad	1,59	---	2,0	---	---
% Proteína	9,26	7,25		---	---
% Grasa	37,86	25	---	31	
% Ceniza	2,04	1,9	2,1	---	---
% Extracto seco desengrasado de cacao	99,38	---	---	2,5	
% Total de extracto seco de cacao	98,41	---	---	35	

Fuente: Los autores.

En la Tabla 16 se observa los resultados experimentales. El contenido de humedad y de ceniza están dentro de los rangos establecidos en comparación con la normativa Mexica NMX-F-061-1964. Cuando se realiza la fermentación en condiciones adecuadas, el grano de cacao no incorpora sustancia que puedan incrementar el porcentaje de minerales (Beckett, 2008). Con respecto al contenido de humedad, el grano de cacao seco se ha adquirido con el porcentaje requerido entre 7% al 8 % de humedad. En el proceso de tostado permitió la eliminación del agua excedente (Schuhmacher et al., 2007).

El contenido de proteína (9,26%) y grasa (37,86%) tienen un porcentaje alto de acuerdo al mínimo establecido en la norma Mexica NMX-F-061-1964 y NTE INEN 621:2010. La elevada proporción del porcentaje puede ser por la mezcla de las dos materias primas tanto al cacao CCN51 y Súper Árbol que contienen diferentes concentraciones tanto de proteína y grasa (Graziani, Ortiz, & Parra, 2003).

El contenido de extracto seco desengrasado y total de extracto seco de cacao analizado comparado con la norma NTE INEN 621:2010 son superiores al nivel mínimo de 2,5% y 35% establecido según los requisitos que debe contener un chocolate para cobertura. El producto en sí dispone parcialmente un alto contenido de componentes no grasos con mínimas contenido de humedad favoreciendo la conservación del producto (INEN, 2010).

4.5.1. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Se realizó los análisis microbiológicos para verificar que el producto no represente un peligro para la salud originadas por microorganismos.

Tabla 17. Comparación de los resultados microbiológicos de la muestra de chocolate para cobertura con la normativa INEN 621.

ANÁLISIS DEL CHOCOLATE PARA COBERTURA		
Parámetros	Muestra analizada	Según norma
Mesófilos totales	<100 UFC	<2.0*10 ⁴ UFC
Levaduras	<25 UFC	<1.0*10 ² UFC
Coliformes totales	<100 UFC	<1.0*10 ² UFC

Fuente: Los autores.

Como se puede apreciar en la Tabla 17 los resultados del análisis microbiológico del chocolate para cobertura reportan que existe presencia de mesófilos totales, coliformes totales y levaduras los cuales son menores a 100 UFC.

CAPÍTULO V.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- ✓ El chocolate para cobertura de tipo amargo se elaboró a partir del licor de cacao que contiene una combinación de las dos variedades (CCN51 y Súper Árbol), más la adición de azúcar, manteca de cacao y lecitina, de acuerdo a los tratamientos propuestos; se controló el proceso de conchado donde se refina la pasta y se eliminan los sabores indeseables, dándole las características propias del producto.
- ✓ A criterio de los jueces no entrenados, mediante el análisis estadístico reporta que las mejores características organolépticas en brillo, color, aroma, sabor y textura, tuvo el tratamiento 1 que contiene 70% de licor de cacao; es decir, que la variedad Súper Árbol influye en las características de la variedad CCN51, a diferencia de los jueces entrenados no se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos.
- ✓ De acuerdo a la formulación que tiene el mejor tratamiento del chocolate para cobertura tipo amargo, su composición se encuentra dentro de los parámetros, tanto físicos – químicos como microbiológicos según la NTE INEN 621:2010, concluyendo su factibilidad en la línea de producción en la finca Saquifracia.

5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda prolongar el tiempo de conchado (mayor a 24 horas) para mejorar la textura (menores de 30 micras) y aumentar el flavor del chocolate.
- ✓ Para realizar el proceso de templado se recomienda acondicionar el lugar a temperaturas no mayores de 24°C porque dificulta la disminución de la temperatura para lograr el choque térmico deseable (28°C a 33°C).
- ✓ Según el estudio realizado a la mayor parte de la gente les gusta el chocolate dulce motivo por el cual se recomienda a la empresa elaborar este tipo de producto.
- ✓ Se debería seguir la investigación de este proyecto porque puede existir otras características de interés socio-económico.

CAPÍTULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alcides, C., & Ramírez, P. (2016). *Guía técnica para el establecimiento y manejo del cacao súper árbol*. Quito: GIZ
- Beckett, S. (2008). *La ciencia del chocolate*. Zaragoza: ACRIBIA.
- Caballero, L., & Maldonado, Y. (2012). Influencia de la cristalización de la manteca de cacao en las propiedades sensoriales y físico-químicas de una cobertura de chocolate con leche. *ALIMENTECH*, 10(1), 57-64.
- Campaña, A., Hidalgo, F., & Sigcha, A. (2016). *Campo y campesino: experiencia de producción e investigación*. Quito: SIPAE.
- Castillo, R., & Mestres, J. (2004). *Productos lácteos. Tecnología* (EDICIONES UPC ed.). Barcelona.
- CODEX. (2016). *Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias*. Roma
- Costaguta, M. (2007). *Chocolate* (Vol. 1). Buenos Aires: Albatros.
- Díaz, S., & Pinoargote, M. (2011). *Análisis de las características organolépticas del chocolate a partir de cacao CCN51 tratamiento enzimático y tostado a diferentes temperaturas*. ESPOL, Guayaquil.
- Doménech, R. (2014). *Presentación y decoración de productos de repostería y pastelería, Tipos de acabado y decoraciones sencillas con chocolate, caramelo y frutas* (IDEAS PROPIAS ed. Vol. 1). Vigo.
- Elwers, S., Zambrano, A., Rohsius, C., & Lieberei, R. (2009). Las diferencias entre el contenido de compuestos fenólicos en Criollo, Forastero y Trinitario semilla de cacao (*Theobroma cacao* L.). *European Food Research and Technology*, 229(6), 937-948.
- Fariñas, L., Bertorelli, L., & Parra, P. (2003). Características químicas de la semilla de diferentes tipos de cacao de la localidad de cumboto, aragua *Agronomía Trop.*, 53, 133-144.
- Gianola, C. (1993). *La industria del chocolate* (4 ed.). Madrid: Thomson Paraninfo S.A.
- Graziani, L., Ortiz, L., & Parra, P. (2003). Características químicas de la semilla de diferentes tipos de cacao de la localidad de cumboto Aragua. *Agronomía Tropical*, 53(2), 133-144.
- Helrich, K. (1990). *Official methods of analysis* (Vol. 1). Virginia: Association of official analytical chemists.
- INEN. (2010). *Chocolates. Requisitos*. Quito-Ecuador: NTE INEN
- Jinap, S., Bakar, J., & Saari, N. (2004). Efecto de la concentración de polifenoles en la formación de pirazina durante el tostado de licor de cacao. *Food Chemistry*, 85(1), 73-80.
- Kalvatchev, Z., Garzaro, D., & Guerra, F. (1998). *Theobroma cacao* L.; Un nuevo enfoque para la nutrición y salud. *Instituto Venezolano de Investigación Científicas (IVICV)*, 6, 23.

- Mandujano, J. (2013). *Tecnología poscosecha para el mejoramiento de la calidad de cacao (Theobroma cacao L.) CCN51 orgánico*. Universidad Nacional agraria de la Selva, Tingo María-Perú.
- Méndez, M., & Polo, D. (2017). *Manual. Elaboracion básica de productos de pastelería (UF0820)* (EDITORIAL CEP S.L. ed.).
- Morales, W., Vallejo, C., Sinche, P., Torres, Y., Vera, J., & Anzules, E. (2016). Mejoramiento de las características físico-químicas y sensoriales del cacao CCN51 a través de la adición de una enzima y levadura durante el proceso de fermentación. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 5(2), 169-181.
- Ohene, E., Patersona, A., & Fowlerb, M. (2007). Factors influencing rheological and textural qualities in chocolate. *Trends in Food Science & Technology*, 8, 290-298.
- Perea, J., Ramirez, O., & Villamizar, A. (2011). Caracterización FÍSICOQUÍMICA de materiales regionales de cacao Colombiano *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 9, 35-42.
- Quintana, L., & Gómez, S. (2011). Perfil del sabor del clon CCN51 Cocoa (theobroma cacao L.) Producido en tres fincas del municipio de San Vicente de Chucurí. *UNAD*, 5.
- Quintana, L., Gómez, S., García, A., & Martínez, N. (2015). Perfil sensorial del Clon de cacao (Theobroma cacao L.) CCN51 (primera cosecha de 2015) *ALIMENTECH*, 13(1), 60-65.
- Schuhmacher, K., Forsthofer, L., Rizzi, S., & Teubner, C. (2007). *El gran libro del chocolate: Everest*.
- Teneda, W. (2016). Mejoramiento del proceso de fermentación del cacao (Theobroma cacao L.) variedad Nacional y variedad CCN51 In U. I. d. Andalucía. (Ed.). Isla de la Cartuja.
- Torroglosa, C. (2014). *Conservación en pastelería. Envasado, almacenado y regeneración* (IDEASPROPIAS ed. Vol. 1). Vigo.
- Valenzuela, A. (2007). El chocolate, un placer saludable. *Revista chilena de nutrición*, 34.
- Vallego, D. (2011). *Elaboracion artesanal de nuevos bombones y trufas con chocolate*. Universidad de Cuenca Cuenca.
- Vera, J., Vallejo, C., Párraga, D., Morales, W., Macías, J., & Ramos, R. (2014). Atributos Físicos-químicos y sensoriales de las almendras de quince clones de cacao nacional (Theobroma cacao L.) en el Ecuador. *Ciencia y Tecnología*, 7(1390-4051), 21-34.
- Wells, T., & Van der Gaag, N. (2006). *La amarga dulzura del chocolate* (1 ed.). Gran Bretaña: New Internationalist Publications Ltd.
- Zambrano, A., Romero, C., Gómez, A., Ramos, G., Lacruz, C., Brunetto, M., . . . Delgado, Y. (2010). Evaluación química de precursores de aroma y sabor del cacao criollo merideño durante la fermentación en dos condiciones edafoclimáticas. *Agronomía Tropical*, 60(2), 211-219.
- Zambrano, M. (2013). *Sobre el origen de las certificaciones, el desarrollo sostenible y los productores de pequeña escala de cacao en la amazonia ecuatoriana.*, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Quito.

CAPÍTULO VII

7. ANEXOS

Anexo 1. Operaciones para la elaboración del chocolate para cobertura.



Figura 1. Medición del % humedad



Figura 2. Pesado del cacao.



Figura 3. Tostado del cacao.



Figura 4. Obtención del licor de cacao



Figura 5. Fundición del licor de cacao.



Figura 6. Amasado del licor de cacao.



Figura 7. Medición de la temperatura.



Figura 8. Adición del azúcar.



Figura 9. Mezcla licor/azúcar.



Figura 10. Medición de la temperatura.



Figura 11. Adición de la manteca de cacao y Lecitina.



Figura 12. Templado.



Figura 13. Moldeado.



Figura 14. Enfriado.



Figura 15. Empacado.



Figura 16. Sellado.

Anexo 2. Catación a jueces entrenados y no entrenados.



Figura 17. Catación en una heladería.



Figura 18. Catación en una panadería.



Figura 18. Catación a estudiantes.

Anexo 3. Análisis físicos y químicos.



Figura 19. Análisis de humedad.

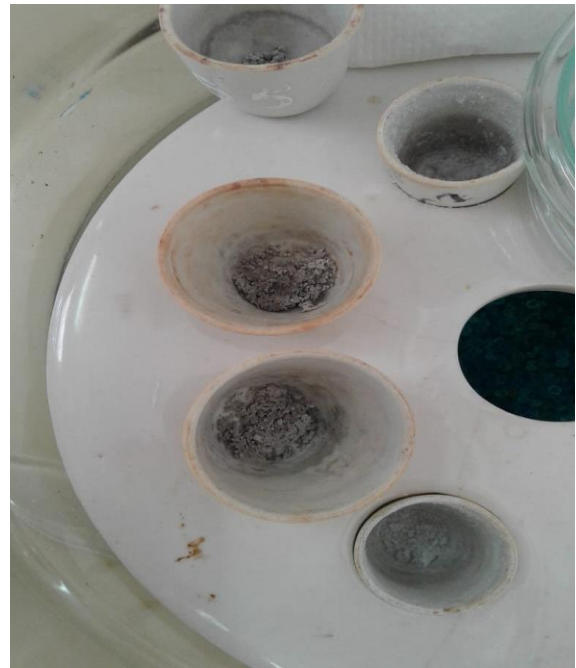


Figura 20. Análisis de ceniza.



Figura 21. Análisis de proteína.

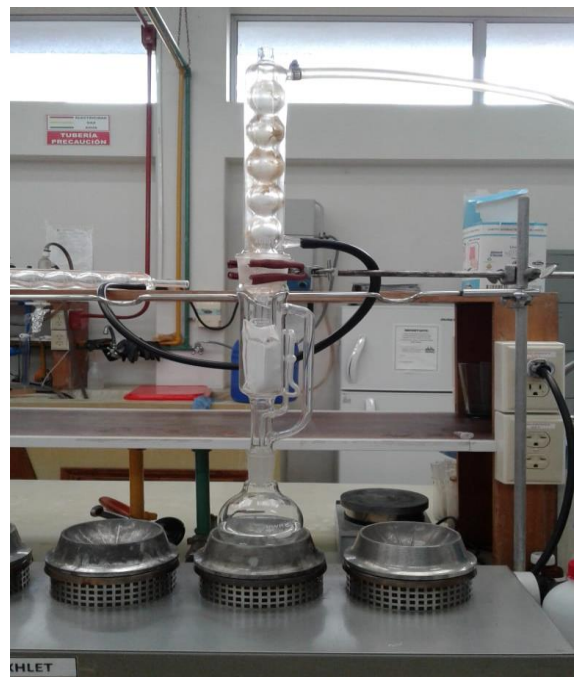


Figura 20. Análisis de grasa.

Tabla 18. Determinación del contenido de humedad del mejor tratamiento.

N°. muestras	Peso muestra inicial	Peso final de la muestra seca	% humedad
M1	4.1495	4.0983	1,23%
M2	4.1219	4.0428	1,93 %
M3	4.1357	4.0701	1,62%
Promedio			1,59%

Tabla 19. Determinación del contenido de proteína del mejor tratamiento.

N°. Muestras	Vol. consumido. (ml)	Peso/ Muestra (g)	meqN	Normalidad	Factor	% proteína
M1	5.2ml	1.0009	0.014	0.2036271	6.25	9,26%
M2	5.2ml	1.0006	0.014	0.2036271	6.25	9,26%
M3	5.2ml	1.0003	0.014	0.2036271	6.25	9,26%
Promedio						9,26%

Tabla 20. Determinación del contenido de grasa del mejor tratamiento.

N°. de muestras	m2	m1	Peso de la muestra (m)	% Grasa
M1	61.7860	61.0286	2.0005	37,86%
M2	63.1955	62.4340	2.0005	38,07%
M3	61.3400	60.5868	2.0008	37,64%
Promedio				37,86%


Tabla 21. Determinación del contenido de ceniza del mejor tratamiento.

Numero de muestras	Peso del crisol	Peso/ muestra	Peso, ceniza/crisol	% ceniza
M1	17.0748	2.1332	17.1177	2,01%
M2	16.4563	2.0775	16.4994	2,08%
M3	16.7656	2.1054	16.8086	2,04%
Promedio				2,04%


Tabla 22. Determinación del extracto seco desengrasado y total de extracto seco del cacao.

N°. muestras	Determinación de extracto seco desengrasado					Determinación de total de extracto seco de cacao	
	Peso húmedo	peso seco	Factor	%H	% Total de extracto seco	%H	% Total de extracto seco
M1	5,0046	4,9705	100	0,681	99,32	1.23	98,77
M2	4,9979	4,9652	100	0,654	99,35	1.93	98,07
M3	4,9971	4,9705	100	0,532	99,47	1.62	98,38
Promedio					99,38		98,41

Anexo 4. Prueba sensorial para los catadores entrenados y no entrenados.



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
CIENCIA DE LA TIERRA
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Nombre: _____ Fecha: _____

Nombre del producto: Chocolate para cobertura tipo negro.

Estimado Panelista: Usted ha sido invitado a participar en la evaluación sensorial del chocolate para cobertura. A continuación, se le presentan 6 muestras identificadas con un número de tres dígitos.

Escala de intensidad.

0	Ausente	Sin presencia de este atributo.
1	Apenas detectable	Débil en su presencia.
2	Presente	Se percibe claramente.
3	Caracteriza la muestra	Una característica resaltante.
4	Dominante	Produce dificultades en percibir otras características de la muestra.
5	Extremo	Es la más intensa posible para cacao en la memoria sensorial del catador.

Escala de aceptabilidad.


1	Pésimo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Ficha de evaluación.

ATRIBUTOS SENSORIALES	INTENSIDAD						ACEPTABILIDAD						
	Muestras						Muestras						
	809	425	258	356	321	988	809	425	258	356	321	988	
Color													
Aroma													
Sabor	Cacao												
	Dulce												
Amargor													
Astringencia													
Textura													

Comentarios: _____

¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
CIENCIA DE LA TIERRA
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Nombre del chocolatero: _____ Fecha: _____

Nombre de la empresa: _____

Nombre del producto: Chocolate para cobertura tipo negro.

Estimado Panelista: Usted ha sido invitado a participar en la evaluación sensorial del chocolate para cobertura. A continuación, se le presentan 6 muestras identificadas con un número de tres dígitos.

Escala de intensidad.

0	Ausente	Sin presencia de este atributo.
1	Apenas detectable	Débil en su presencia.
2	Presente	Se percibe claramente.
3	Caracteriza la muestra	Una característica resaltante.
4	Dominante	Produce dificultades en percibir otras características de la muestra.
5	Extremo	Es la más intensa posible para cacao en la memoria sensorial del catador.

Escala de aceptabilidad.

1	Pésimo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Ficha de evaluación.

ATRIBUTOS SENSORIALES	INTENSIDAD						ACEPTABILIDAD					
	Muestras						Muestras					
	809	425	258	356	321	988	809	425	258	356	321	988
Concentración de azúcar	24.5%						24.5%					
Brillo												
Color												
Aroma												
Sabor	Cacao											
	Dulce											
Amargor												
Astringencia												
Textura												
Fluidez												

Comentarios: _____

¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

Anexo 5. Resultados de los análisis microbiológicos del chocolate para cobertura.

**LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA**



Dirección: PUYO
Fecha: 03 de diciembre del 2019
Tipo de muestra: Cobertura de chocolate
Número de muestra: 1 muestras

DATOS GENERALES		PARAMETROS				
Fecha	Mesófilos Totales	Levaduras	Mohos	Coliformes Totales	E. coli	Resultados
13/11/2019	< 100 UFC	<25 UFC	<0UFC	< 100 UFC	Nd	Cumple

Límites Máximos Permisibles			
Coliformes totales	Mohos y levaduras	Coliformes Totales	E. Coli
1 – 1200 < 1/g	<1x10 ² ufc/g	<1 NMP/100 ml	<0NMP/100 ml

Fecha de realización del Ensayo.

La muestra fue tomada y recibida por el responsable de la muestra el 03 de diciembre 2019.

Codificación:

*Ufc/ml: unidad formadora de colonias por mililitro

*NMP/100ml: Número más probable de coniformes por 100 mililitro

Atentamente.

Ing. Luis Antonio Díaz M.Sc.
Lic. 02-17-402
Técnico Analista

Anexo 6. Oficio de apertura para generar el proyecto en Saquifranca.



FINCA SAQUIFRANCIA

RUC: 1800594416001

Puyo 2 de Octubre de 2019

Ing. Víctor Cerda Msc.

**COORDINADOR DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL
AMAZÓNICA**

De mi consideración

Yo, Catalina Santana Nan, con CI.: 180233689-9, Gerente de la Finca Saquifranca Agroindustrial y Turística, comunico a usted que los estudiantes:


Guamán Leonardo con CI.: 010670150-1, y Ramírez Rosa con CI.: 160080369-4, estudiantes del décimo semestre de Ingeniería Agroindustrial, tienen la apertura en nuestra empresa para generar su proyecto de investigación denominado:

"Obtención de chocolate para cobertura a partir de la combinación de las variedades de cacao CCN51 y Súper Árbol".

Mismo que servirá para el desarrollo académico vinculado a la agroindustria, y los resultados serán tomados por la empresa para sus futuros procesos de producción.

Por la favorable acogida anticipo mis más sinceros agradecimientos

Atentamente:


Catalina Santana Nan
Gerente



SAQUIFRANCIA
RUC: 1800594416001

Dirección: Calle Carlos Santana A. y Paso Lateral Eloy Alfaro
Teléfono: 03 - 2895898 - Celular: 0998702985 - 0994908776
PUYO - PASTAZA - ECUADOR

