



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Proyecto de investigación previo
a la obtención del Título de
Ingeniera en Alimentos

Título del Proyecto de Investigación:

“APROVECHAMIENTO DE ALMENDRAS DE JACKFRUIT (*Artocarpus heterophyllus* Lam) ADICIONADO MANTECA DE CINCO CLONES EXPERIMENTALES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EXTRAÍDAS A PARTIR DE MAZORCAS INFECTADAS CON MONILIASIS (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) PARA LA OBTENCIÓN DE CREMA DE CHOCOLATE BLANCO”.

Autora:

Leonela Alexandra Álvarez Coello

Tutor del proyecto de investigación:

Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc.

Quevedo-Los Ríos-Ecuador

2019



Acreditada

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

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



CASILLAS

Guayaquil

:10672

Quevedo : 73

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

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

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

Leonela Alexandra Álvarez Coello

C.I. 120657412-9



Acreditada

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

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



CASILLAS

Guayaquil

:10672

Quevedo : 73

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada

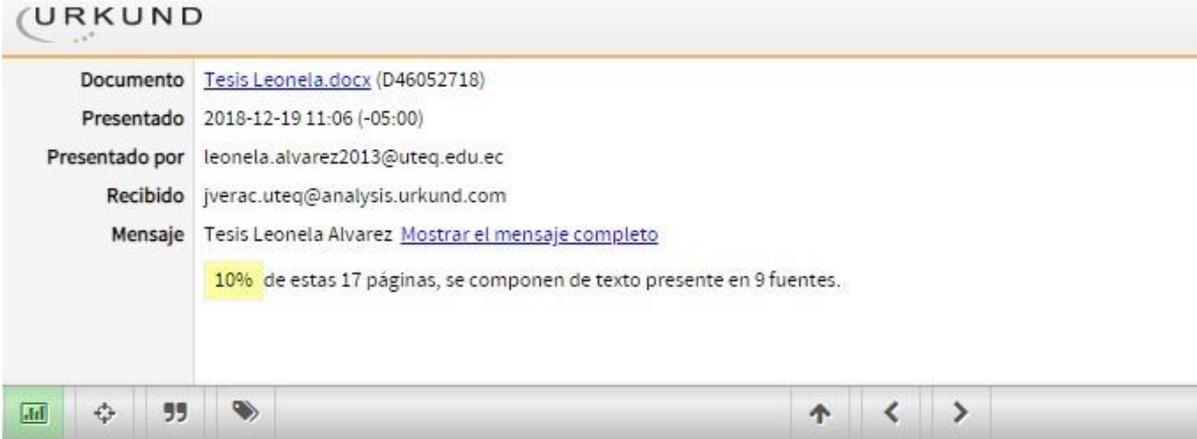
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, Jaime Fabián Vera Chang, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante Leonela Alexandra Álvarez Coello, realizó el Proyecto de Investigación titulado: “APROVECHAMIENTO DE ALMENDRAS DE JACKFRUIT (*Artocarpus heterophyllus* Lam) ADICIONADO MANTECA DE CINCO CLONES EXPERIMENTALES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EXTRAÍDAS A PARTIR DE MAZORCAS INFECTADAS CON MONILIASIS (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) PARA LA OBTENCIÓN DE CREMA DE CHOCOLATE BLANCO”, Previo a la obtención del título de ingeniera en alimentos, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Jaime Fabián Vera Chang M. Sc.
Director del Proyecto de Investigación

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

Ing. Jaime Fabián Vera Chang M. Sc., en calidad de Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y como Director certifico que he usado la herramienta informática URKUND producto del análisis se obtuvo una similitud de un 10%, la cual no indica en ningún momento la presencia demostrada de plagio o de falta de rigor en el documento: por consiguiente doy constancia que he revisado el Proyecto de Investigación titulado: “APROVECHAMIENTO DE ALMENDRAS DE JACKFRUIT (*Artocarpus heterophyllus* Lam) ADICIONADO MANTECA DE CINCO CLONES EXPERIMENTALES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EXTRAÍDAS A PARTIR DE MAZORCAS INFECTADAS CON MONILIASIS (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) PARA LA OBTENCIÓN DE CREMA DE CHOCOLATE BLANCO”, el mismo que ha sido elaborado y presentado por la estudiante Leonela Alexandra Álvarez Coello, por lo tanto el presente trabajo cumple con los requisitos técnicos y legales por la institución.



Ing. Jaime Fabián Vera Chang M. Sc.
Director del Proyecto de Investigación



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“APROVECHAMIENTO DE ALMENDRAS DE JACKFRUIT (*Artocarpus heterophyllus* Lam) ADICIONADO MANTECA DE CINCO CLONES EXPERIMENTALES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EXTRAÍDAS A PARTIR DE MAZORCAS INFECTADAS CON MONILIASIS (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) PARA LA OBTENCIÓN DE CREMA DE CHOCOLATE BLANCO”.

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

Aprobado por:

Ing. Christian Vallejo Torres M.Sc

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Rossy Rodríguez Castro M.Sc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Diego Tuarez García

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2019

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser fuente de vida, sabiduría y amor.

A mi mamá Alexandra Coello por el amor, comprensión, paciencia y el apoyo brindado en toda mi etapa de estudiante.

A mi director de tesis, mi maestro y uno de mis más grandes amigos el Ing. Jaime Vera Chang, por la paciencia, enseñanzas y tiempo en el desarrollo del presente proyecto de investigación.

A mis hermanas katty y Lidice, quienes me brindaron confianza, ayuda y cariño sincero, todo este tiempo.

Leonela Alexandra Álvarez Coello.

DEDICATORIA

A mi madre,
Alexandra Coello Morán;

A mis hermanas,
Katty y Lidice;

Con amor.

Leonela Álvarez Coello.

RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

La presente investigación se realizó en la Finca Experimental “La Represa”, y en el Laboratorio Bromatológico, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo provincia de Los Ríos. También, en el Laboratorio de Agroindustria de la Universidad Técnica Equinoccial sede Santo Domingo, como objetivo se aprovechó las almendras de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam) adicionado manteca de cacao (*Theobroma cacao* L.) a partir de almendras con moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) para la obtención de crema de chocolate blanco, mediante análisis bromatológico, se realizó el perfil sensorial y su valor económico. Se aplicó un diseño experimental completamente al azar según Tukey ($p \geq 0.05$) a las variables humedad, materia seca, cenizas, grasa, proteína, extracto no nitrogenado, energía, viscosidad y sólidos solubles, y análisis de Kruskal-Wallis mediante un perfil sensorial. El producto obtuvo un promedio de 0.88% de humedad, 99.12% de materia seca, 1.35% en cenizas, 35.24 % de grasa, 3.99 % de proteína, 59.45 % extracto no nitrogenado, 570.91 Kcal de energía, 3464.37 cp de viscosidad y 73.83 °Brix de sólidos solubles, además los mejores perfiles sensoriales, fueron; el T0 después el T2 y T3 con olor y sabor a chocolate, dulce moderado, color beige, y textura cremosa. Además en el análisis de preferencia resalto el T0 (Testigo) seguido T2 los productos con mayor índice aceptabilidad con 38 % y 23 % respectivamente, mientras el T1 registró el menor valor de 11%. Presentó en costo de producción de \$44.37, siendo su precio de venta de \$12.98 por 800 g y una utilidad del 20%.

Palabras claves: Moniliasis, jackfruit, crema, manteca de cacao

ABSTRACT AND KEY WORDS

The present investigation was carried out in the Experimental Farm "La Represa", and in the Bromatological Laboratory, property of the State Technical University of Quevedo province of Los Ríos. Also, in the Agroindustrial Laboratory of the Universidad Equinoccial Universidad Santo Domingo, the objective was to take advantage of the jackfruit almonds (*Artocarpus heterophyllus* Lam) added cocoa butter (*Theobroma cacao* L.) from almonds with moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) to obtain white chocolate cream, by means of bromatological analysis, the sensory profile and its economic value were made. A completely randomized experimental design with Tukey ($p \geq 0.05$) was applied to the variables humidity, dry matter, ash, fat, protein, non-nitrogenous extract, energy, viscosity and soluble solids, and Kruscal-Wallis analysis through a sensory profile. The product obtained an average of 0.88% moisture, 99.12% dry matter, 1.35% ash, 35.24% fat, 3.99% protein, 59.45% non-nitrogen extract, 570.91 Kcal of energy, 3464.37 cp of viscosity and 73.83 ° Brix of soluble solids, in addition the best sensory profiles, were; T0 after T2 and T3 with chocolate odor and taste, moderate sweetness, beige color, and creamy texture. In addition, in the preference analysis I highlight the T0 (Control) followed by T2 the products with the highest acceptability index with 38% and 23% respectively, while the T1 registered the lowest value of 11%. Presented in production cost of \$ 44.37, being its selling price of \$ 12.98 for 800 g and a profit of 20%.

Key words: Moniliasis, jackfruit, cream, cocoa butter

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	“APROVECHAMIENTO DE ALMENDRAS DE JACKFRUIT (<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam) ADICIONADO MANTECA DE CINCO CLONES EXPERIMENTALES DE CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) EXTRAÍDAS A PARTIR DE MAZORCAS INFECTADAS CON MONILIASIS (<i>Moniliophthora roreri</i> Cif & Par) PARA LA OBTENCIÓN DE CREMA DE CHOCOLATE BLANCO”.				
Autora:	Leonela Alexandra Álvarez Coello				
Palabras claves:	Moniliasis	Jackfruit	Crema	Manteca de cacao	
Fecha de publicación:					
Editorial:	Quevedo. UTEQ, 2019.				
Resumen:	<p>La presente investigación se realizó en la Finca Experimental “La Represa”, y en el Laboratorio Bromatológico, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo provincia de Los Ríos. También, en el Laboratorio de Agroindustria de la Universidad Técnica Equinoccial sede Santo Domingo, como objetivo se aprovechó las almendras de jackfruit (<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam) adicionado manteca de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) a partir de almendras con moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i> Cif & Par) para la obtención de crema de chocolate blanco, mediante análisis bromatológico, se realizó el perfil sensorial y su valor económico. Se aplicó un diseño experimental completamente al azar con ($p \geq 0.05$) a las variables humedad, materia seca, cenizas, grasa, proteína, extracto no nitrogenado, energía, viscosidad y sólidos solubles y análisis de Kruskal-Wallis mediante un perfil sensorial. El producto obtuvo un promedio de 0.88% de humedad, 99.12% de materia seca, 1.35% en cenizas, 35.24 % de grasa, 3.99 % de proteína, 59.45 % extracto no nitrogenado, 570.91 Kcal de energía, 3464.37 cp de viscosidad y 73.83 °Brix de sólidos solubles, además los mejores perfiles sensoriales, fueron; el T0 después el T2 y T3 con olor y sabor a chocolate, dulce moderado, color beige, y textura cremosa. Además en el análisis de preferencia resalto el T0 (Testigo) seguido T2 los productos con mayor índice aceptabilidad con 38 % y 23 % respectivamente, mientras el T1 registró el menor valor de 11%. Presentó en costo de producción de</p>				

	\$44.37, siendo su precio de venta de \$12.98 por 800 g y una utilidad del 20%.
Descripción:	hojas A4s: dimensiones 21 x 29.7 cm + CD - ROM
URI:	En blanco hasta cuando se dispongan en los repositorios.

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DEL URKUND EMITIDA POR EL DIRECTOR	iv
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN Y PALABRAS CLAVES.....	viii
ABSTRACT AND KEY WORDS	ix
CÓDIGO DUBLIN	x
1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	1
1.1. Problema de la investigación.	4
1.1.1. Planteamiento del problema.	4
1.1.2. Formulación del problema.	5
1.1.3. Sistematización del problema.....	5
1.2. Objetivos.	6
1.2.1. Objetivo General.	6
1.2.2. Objetivos Específicos.....	6
1.3. Justificación.	7
CAPÍTULO II.....	4
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	4
2.1. Marco conceptual.	9
2.2. Marco referencial.	10
2.2.1. Jackfruit (<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam).	10
2.2.2. Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	14
2.2.2.2. Importancia del cacao en el Ecuador.	18
2.2.2.3. Cacao y sus derivados.....	18
2.2.2.5. Proceso de obtención de la manteca de cacao.	19
a. El Secado	20
b. Tostado	20
2.2.3. Moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i> Cif & Par).	20

2.2.4.	Tipos de chocolate.....	22
2.2.5.	Norma del Codex para el chocolate.....	23
CAPÍTULO III		4
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		4
3.1.	Localización.....	26
3.2.	Tipo de investigación.....	26
3.3.	Métodos de investigación.....	27
3.3.1.	Método inductivo/deductivo.....	27
3.3.2.	Método estadístico.....	27
3.3.3.	Método analítico.....	27
3.4.	Fuentes de recopilación de información.....	27
3.5.	Diseño de la investigación.....	28
	Análisis Estadístico.....	28
3.5.1.	Modelo matemático.....	28
3.6.	Instrumentos de investigación.....	28
3.6.1.	Análisis bromatológicos.....	28
3.6.2.	Análisis organoléptico.....	30
3.6.3.	Análisis económico.....	30
3.6.4.	Obtención de la harina de jackfruit.....	30
3.6.5.	Obtención de la manteca de cacao.....	32
3.6.6.	Obtención de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit.....	35
3.7.	Tratamiento de los datos.....	36
3.7.1.	Tabulación de datos.....	37
3.7.2.	Materia prima.....	37
3.7.3.	Materiales experimentales.....	38
3.7.4.	Reactivos.....	38
3.7.5.	Equipos y materiales de laboratorio.....	38
3.7.6.	Materiales.....	39
3.8.	Recursos humanos.....	39
CAPÍTULO IV		26
IV. Resultados y discusiones.....		41
4.1.	Análisis bromatológicos de la crema de chocolate blanco.....	41
4.1.1.	Humedad o pérdida por calentamiento.....	41

4.1.2.	Materia seca o sólidos totales.	41
4.1.3.	Cenizas o materia inorgánica.	42
4.1.4.	Extracto etéreo o grasa bruta.	42
4.1.5.	Nitrógeno total o proteína bruta.	42
4.1.6.	Extracto libre no nitrogenado.	43
4.1.7.	Energía.	43
4.1.8.	Viscosidad.	44
4.1.9.	°Brix.	44
4.2.	Análisis sensorial de crema de chocolate blanco.	46
4.2.1.	Olor (chocolate, leche y coco).	46
4.2.2.	Sabor (chocolate, leche y coco).	46
4.2.3.	Gusto (dulce, amargo y astringente).	47
4.2.4.	Color (café, beige y blanco).	47
4.2.5.	Textura (cremosa, untable, grumosa y mantecoso).	48
4.3.	Aceptación general.	52
4.4.	Análisis económico de la tecnología aplicada a la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit.	52
CAPÍTULO V		55
CAPÍTULO V		54
BIBLIOGRAFÍA.....		54
BIBLIOGRAFÍA		57
ANEXOS		64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional.	11
Tabla 2. Parámetros nutricionales de la pulpa de jackfruit, semillas de jackfruit, desayuno a base de jackfruit, comparado con un desayuno estándar.	13
Tabla 3. Propiedades físico-químicas de la harina de las semillas de jackfruit.	14
Tabla 4. Algunas características que distinguen los cacaos criollos de los forasteros	16
Tabla 5. Indicadores básicos para el cálculo del rendimiento a los 2,5 años de establecidos los clones en estudio.	17
Tabla 6. Análisis proximal en semillas de cacao de los diferentes clones en estudio.	17
Tabla 7. Taxonomía de la moniliasis.	21
Tabla 8. Contenido medio de macro y micronutrientes en 100 g de chocolate.	23
Tabla 9. Factores esenciales de composición y calidad de la crema de chocolate.	24
Tabla 10. Condiciones meteorológicas de la finca experimental “La María” FCP- UTEQ.	26
Tabla 11. Esquema del ANDEVA.	28
Tabla 12. Tratamiento clones experimentales finca experimental “La Represa”. FCP – UTEQ. 2019.	37
Tabla 13. Promedios del análisis bromatológico de la crema de chocolate blanco FCP- UTEQ-2019.	45
Tabla 14. Promedios del análisis sensorial descriptivo de la crema de chocolate blanco. FCP – UTEQ. 2019.	49
Tabla 15. Análisis económico de la tecnología aplicada a la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit FCP – UTEQ. 2019.	53

ÍNDICE DE FLUJOGRAMA

Figura 1. Flujograma de la harina de jackfruit.	32
Figura 2. Flujograma de la manteca de cacao	344
Figura 3. Flujograma de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit.....	36
Figura 4. Perfil sensorial de los cinco tratamientos de la crema de chocolate blanco. FCP – UTEQ. 2019.....	50
Figura 5. Perfil sensorial de la crema de chocolate blanco. FCP – UTEQ. 2019.....	51
Figura 6. Análisis de preferencia de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit. FCP – UTEQ. 2019.....	52

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Fotos del procedimiento para la obtención del producto en estudio.	644
Anexo 2. Procedimiento para determinar la energía de los alimentos.	688
Anexo 3. Procedimiento para determinar la grasa bruta.	700
Anexo 4. Procedimiento para determinar proteína bruta.	700
Anexo 5. Hoja de respuesta para la evaluación sensorial.....	722
Anexos 6. Valoración económica.....	77
Anexos 7. Análisis económico.	800
Anexos 8. Balance de materia del producto en estudio.....	811

1. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es una planta que se produce principalmente en regiones tropicales de América Latina. Una de las limitaciones de la producción de cacao en todo el mundo son las plagas y enfermedades causadas por hongos fitopatógenos como la (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) causantes de las enfermedades moniliasis que impiden producción generando pérdidas cercanas al 80% (1).

La moniliasis, (*Moniliophthora roreri* Cif & Par), es el más común en los cultivos de cacao, en donde causa pérdidas del 40 al 90% del grano seco de cacao dependiendo de las prácticas culturales. El control de *M. roreri* puede ser biológico, químico y genético, se reproducen en las mazorcas cuando entran en contacto con otras debido a que se diseminan por esporas por el viento (2).

Por otra parte, existe un fruto no tradicional conocido como jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) Se originó en las selvas tropicales occidente de la India y se extendió rápidamente a otros continentes, considerada la más grande del mundo, alcanzando 36.28 kilogramos de peso. Es de color verde o amarillo cuando está maduro posee bulbos comestibles con sabor a plátano en su interior que además encierra una semilla lisa, ovalada, de color marrón claro. La semilla mide 1.90 a 3.81 cm de largo, es blanca y crujiente en su interior. Puede haber desde 100 hasta 500 semillas en una sola fruta, que son viables por no más de tres o cuatro días (3).

Las semillas de Jackfruit contienen almidón (22%) y fibra dietética (3.19%). También es fuente de lignanos, isoflavonas y saponinas, que son fitonutrientes que tienen beneficios para la salud que van desde anticancerígenos a antihipertensivos, antienvjecimiento, antioxidantes y antiulcerosos. La proteína está presente en las semillas de jackfruit con una composición que es del 17.8 -37% que varían por su variedad (4).

La semilla de Jackfruit contiene compuestos fenólicos y 6.03 mg / g de azúcar no reductor extraído que es un prebiótico, que estimula el crecimiento y la actividad de bacterias en el sistema digestivo que afectan beneficiosamente el huésped al mejorar su equilibrio microbiano intestinal (4). Se consumen asado, hervido, cocido al vapor como un bocadillo. Sin embargo, fresco las semillas tienen una vida útil corta, lo cual se procesa para obtener harina de semilla de jackfruit que es utilizada en la preparación de galletas, dulces y panes (5).

La harina de semilla de Jackfruit posee gran potencial en la industria alimenticia, especialmente como espesante y agente aglutinante en donde se plantea en esta investigación la utilizarla para la elaboración de la crema de chocolate blanco a base de manteca extraída de almendras de cacao infectadas con moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par).

CAPÍTULO 1

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

En la actualidad existe un déficit de investigación sobre utilización de almendras con moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) en estado rescatable, estas no son aprovechadas comercialmente generando pérdidas económicas para el productor, sin embargo, en una empresa Alemana Schoemaker B.V. ha experimentado la utilización de manteca de cacao a base de almendras afectadas por el hongo, comercializándolo para uso industrial (6). Tomando en cuenta este antecedente y relacionándolo con la situación actual en Ecuador, no existe aplicación de tecnologías, industrialización, ni estudios sobre el aprovechamiento de cacao con monilla. Logrando ser una posible alternativa en beneficio para el productor cacaotero.

Las zonas tropicales ecuatorianas en donde hay cultivos de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam) por su adaptabilidad, siendo apetecible por la población debido a sus características organolépticas y nutricionales, sin embargo, solo es aprovechada la pulpa de forma artesanal, y las semillas que pueden haber de 100 o hasta 500 en una sola fruta no son usadas en la alimentación humana por su desconocimiento como alimento. No obstante, en otros países es muy valorada en harina para galletas por su nivel proteico. De ahí se genera la investigación para su posible alternativa de utilización en productos alimentarios.

Diagnóstico.

En la producción de *T. cacao* durante la cosecha se generan a nivel mundial pérdidas considerables debido a la moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par), se deben desarrollar investigaciones y tecnologías que ayuden a su aprovechamiento.

Pronóstico.

¿Es posible aprovechar las almendras de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam) adicionada manteca de cacao (*Theobroma cacao* L.) extraídas a partir de mazorcas infectadas con moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) para la obtención de Crema de chocolate blanco?

1.1.2. Formulación del problema.

La deficiente tecnología e información sobre el aprovechamiento de almendras de cacao (*Theobroma cacao* L.) infectadas con moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) y la harina de jackfruit, limita el uso destinado a la industria alimentaria.

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Qué características bromatológicas se obtendrá de la manteca de cacao extraída de almendras infectadas con moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) para, usarla en la crema de chocolate blanco?

¿Cómo ayudará la harina de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam) en la crema de chocolate blanco?

¿Cuáles serán las características sensoriales de la crema de chocolate blanco a base de manteca de almendras infectadas con moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) adicionada harina de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam).

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo General.

- ❖ Aprovechar las almendras de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam) adicionado manteca de cacao (*Theobroma cacao* L.) a partir de almendras con moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) para la obtención de crema de chocolate blanco.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- ❖ Caracterizar mediante análisis bromatológicos la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit adicionado manteca de cacao de cinco clones experimentales con posible susceptibilidad a (*Moniliophthora roreri* Cif & Par).
- ❖ Realizar el análisis sensorial descriptivo y de aceptabilidad a la crema de chocolate blanco a base de manteca de almendras extraídas con moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) adicionado con harina de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam).
- ❖ Valorar económicamente a la crema de chocolate blanco a base de manteca de *T. cacao*, adicionado con harina de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam).

1.3. Justificación.

El cacao es el producto primario trascendental en el Ecuador y en el mundo debido a su aporte económico y sensorial, referente a la economía ayuda directa e indirectamente con 100000 familias dedicada a la producción y comercialización de esta apreciada materia prima, tanto en sectores urbanos como rurales, además representa en un rubro relevante en la exportación y valor a nivel mundial y sensorial porque es considerado “cacao fino de aroma” siendo el preferido por sus características y calidad, siendo el cacao uno de los cultivos que más produce el agricultor ecuatoriano (7).

El presente proyecto de investigación pretende lograr una alternativa comercial a las almendras de cacao infestada con moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par), realizando inicialmente una fermentación esforzada para mejorar su calidad y aplicando tratamiento térmico para inhibir posibles microorganismos no deseados, extrayendo la manteca que está en un 30 % aproximadamente en el grano y así elaborar una crema para untar de chocolate blanco con harina de Jackfruit que según estudios su semilla es una nueva alternativa para la formulación de productos debido a su contenido nutricional y de almidón que es resistente a ambientes ácidos (8), obteniendo un producto aceptado por los consumidores, mitigando pérdidas de rentabilidad del cacao en los agricultores.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

Jackfruit.- (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) es un árbol de hoja perenne, se considera que es nativo de la India y se adapta en zonas tropicales. La fruta madura está constituida de los bulbos, las semillas y la corteza, aproximadamente forman el 29, 12 y 59% del a granel, respectivamente (9).

Cacao.- fruto extraído de las mazorcas maduras de los árboles de la especie *Theobroma cacao*, de la familia de las esterculáceas, es originario de las selvas tropicales de América del Sur, es una planta ancestral que ha llegado a tener gran importancia cultural, ecológica y económica (10).

Moniliasis.- La moniliasis es una enfermedad fúngica que ataca el cultivo de cacao, causada por el basidiomycete *Moniliophthora roreri* Cif & Par. Está presente en la mayoría de los países latinoamericanos y se adapta a diversidad de ambientes (11).

Manteca de cacao. - Grasa obtenida del cacao en grano, es un ingrediente muy importante en la formulación de chocolates y es responsable de la mayor parte de sus propiedades (textura, palatabilidad y brillo). En la industria de alimentos, la textura de productos que contienen grasa depende de las propiedades macroscópicas de la red cristalina de la grasa en el producto (12).

Chocolate blanco.- es el producto obtenido a partir de la mezcla de manteca de cacao con otros ingredientes, que contengan, como mínimo, 20% (g / 100 g) de sólidos totales de manteca de cacao, el producto puede presentar relleno, cobertura, formato y consistencia variados (13).

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam).

Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam) es un árbol que se desarrolla en zonas tropicales, nativo de la India perteneciente a la familia de las *Moraceae*. Su fruta es múltiple, climatérica y es sensible al daño por frío durante su almacenamiento (14).

La jackfruit es un fruto climatérico y altamente perecedero, cuya vida de anaquel es de cinco a diez días a temperatura ambiente. La progresiva pérdida de firmeza y el progresivo cambio de color de los bulbos de jackfruit es consecuencia del proceso de maduración, lo cual se debe a los cambios que sufren los polisacáridos, como el almidón, pectinas, celulosas y hemicelulosa, debida a acciones enzimáticas a nivel de la pared celular (15).

2.2.1.1. Cultivo en el Ecuador.

En la provincia del guayas específicamente en la ciudad de Guayaquil en el sector de Mapasingue existen huertos de jackfruit, (16) hay aproximadamente 7 plantaciones de árboles de jackfruit, las cuales reciben riego cada dos días, también comercializa las frutas grandes maduras en 20 USD. Sus árboles miden 10 m de alto y los más pequeños 2 metros. En cada árbol hay racimos de 5 a 8 jackfruits. Se considera que en algún momento los guayaquileños encontrarán el gusto a la jackfruit y por ende comenzará a crecer la demanda de comercialización (17).

Profesor de fruticultura de la Universidad Agraria del Ecuador, afirma que la jackfruit se puede adaptar muy fácilmente al suelo del Ecuador. Comenta también que existen algunos sembríos de jackfruit por la zona de Quevedo y en la vía La Maná, pero son solo para consumo (18).

a. Temporada.

La Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam) en Ecuador generalmente madura en los meses de junio a agosto, lo cual va a depender de la región climática, con algunas cosechas fuera de temporada que va de septiembre a diciembre, o algunas frutas en otras épocas del año. En las Indias Occidentales, se ha visto que madura en junio; En Florida, la temporada es a finales del verano y el otoño (17).

2.2.1.2. Características del fruto.

El color y la apariencia en los alimentos juegan un papel importante en la calidad y aceptabilidad del producto. Los cambios en el color de la piel y pulpa de los frutos durante la maduración, son resultado de la degradación de la clorofila y la síntesis de carotenoides. Este evento, está asociado con la destrucción de las membranas de los tilacoides de los cloroplastos durante las primeras etapas de maduración (19).

El análisis químico proximal demostró que los bulbos de jackfruit tienen un alto contenido en proteína, fibra y humedad, por lo que este fruto puede emplearse como materia prima para diseñar productos aptos para el consumo humano valores que se muestra en la tabla 1 (19).

Contenido nutricional del jackfruit.

Tabla 1. *Composición nutricional.*

Valor nutritivo C/100g	
Energía	95 Kcal
Carbohidratos	23.5 g
Proteínas	1.72 g
Grasa Total	0.64 g
Colesterol	0 mg
Fibra dietética	1.5 g
Vitaminas	
Folacina	24 µg
Niacina	0.920 mg
Piridoxina	0.329 mg
Riboflavina	0.055 mg
Tiamina	0.105 mg

Fuente: (20).

2.2.1.3. Composición química de las semillas de jackfruit.

La fruta está compuesta en su interior de grandes "bombillas" (periantos) de amarillo, pulpa con sabor a plátano, de periantos delgadas, duras sin desarrollar y un núcleo central (21).

En la bombilla interna contiene la semilla, superficie lisa, ovalada, de color marrón claro cubierto por una membrana blanca delgada. La semilla es de 2-4 cm de largo y 1.25-2 cm de espesor y es de color blanco y nítido en su interior. Puede haber 100 o hasta 500 semillas en una sola fruta (21).

La semilla está constituida por el 80 % de nuez comestible, 20 % es cáscara leñosa y cutícula apergaminada (22). En donde también tiene almidón y fibra dietética, lignanos, isoflavonas, saponinas, todos los fitonutrientes y sus beneficios para la salud son de amplio alcance anti cancerígeno y antihipertensivo, anti envejecimiento, antioxidante, anti ulceroso, entre otros (23). Además, mayor valor proteico que: la yuca, la papa, el maíz, el plátano y el arroz. Contienen hierro, calcio, potasio y niacina, calorías, Vitamina B1.

En la tabla 2 se muestran resultados de un estudio realizado en Sri Lanka de los parámetros nutricionales de la pulpa, semillas de jackfruit y de un desayuno a base de jackfruit que comprende pulpa y semillas en comparación con un desayuno estándar, los valores están dados en g/100g de peso fresco (húmedo), demostrando así que las semillas presentan un alto contenido de fibra dietética (11.1%) y almidón resistente es decir no digerible (8%) (14).

Tabla 2. Parámetros nutricionales de la pulpa de jackfruit, semillas de jackfruit, desayuno a base de jackfruit, comparado con un desayuno estándar.

Parámetros	Pulpa de jackfruit	Semillas de jackfruit	Desayuno a base de jackfruit g	Desayuno estándar g
Carbohidratos	10.0 (0.3)	21.9 (0.8)	50	50
Fibra dietética soluble	1.1 (0.1)	3.2 (0.3)	6.5	2.4
Total de la fibra dietética	2.6	11.1	20.0	3.2
Proteína	0.9	4.7	6.8	8.2
Grasa	0.8 (0.1)	1.3 (0.3)	11.5	3.2
Almidón resistente	0.3	8.0	5.2	0.7
Amilosa	29	54	31	15

Fuente: (24).

a. Proteínas encontradas en la harina de las semillas de jackfruit.

Se ha encontrado aisladas cuatro lectinas presentes en las semillas de *Artocarpus heterophyllus* Lam y fue identificada como lectina "jacalina" por su especificidad al azúcar. La otra lectina (GII) su naturaleza globulínica, la lectina albumínica (AIMII), fue identificada como la lectina artocarpina (25).

Artocarpín y jacalina inducen la síntesis específica de anticuerpos, independientemente de sus dosis inmunizantes. Con respecto al efecto modulador sobre la síntesis de inmunoglobulinas totales antiovoalbúmina, la artocarpina estimuló la síntesis de anticuerpos antiovoalbúmina (26).

La jacalina es potencial como un agente terapéutico para el cáncer se reconoció que causa una inhibición del crecimiento de líneas celulares de cáncer MCF7 y H1299 (27). En la siguiente tabla se muestran las propiedades físico-químicas de la harina de las semillas de jackfruit donde podemos observar su alto contenido de carbohidratos y su bajo contenido de grasa.

Tabla 3. *Propiedades físico-químicas de la harina de las semillas de jackfruit.*

Índices	Los valores (% de materia seca)
Humedad	6.09
Grasa bruta	1.27
Ceniza	2.70
Proteína	13.50
Fibra	3.19
Carbohidrato	79.34
Energía (Kcal / 100 g)	382.8
pH	5.78
Acidez titulable (como, ácido láctico)	1.12

Fuente: (28).

b. Usos de la semilla de jackfruit.

Las semillas pueden ser consumidas hervida, asada, secada y conservada en almíbar como castañas. Las semillas se muelen para hacer harina que se mezcla con harina de trigo en ciertas proporciones para ser utilizada en pastelería y elaboración de galletas (28).

2.2.2. Cacao (*Theobroma cacao* L.).

Endémico de las selvas tropicales de América del Sur, fue domesticado hace aproximadamente 3000 años en América Central. El cacao (*Theobroma cacao*) es una planta ancestral que ha llegado a tener gran importancia cultural, ecológica y económica (10).

Durante los últimos años, se ha querido aumentar la productividad de los cultivos; para ello se ha hecho uso del mejoramiento genético, de fertilizantes y principalmente de fungicidas e insecticidas, ya que se calcula que alrededor del 30% de la producción mundial se pierde a causa de plagas y enfermedades. Esta enfermedad está presente en 11 países centro y suramericanos a los cuales ha afectado profundamente (29).

Enfermedades fúngicas, como la *Moniliophthora roreri* (Cif & Par) han causado pérdidas significativas en la producción de cacao en áreas de Ecuador y Costa Rica con propagación continua considerada una gran amenaza para la producción de cacao en los países en desarrollo y alrededor del 25% de la producción de cacao nacional se ha degradado a cacao a granel en Ecuador principalmente debido a FP (30).

2.2.2.1. Variedades de cacao.

Existen tres variedades principales de cacao: Criollo (cacao fino o de sabor), Forastero (cacao en grano o básico) y Trinitario (cacao fino o de sabor).

a. Forastero.

Se considera cacao a granel y representa gran parte del cacao que se cultiva, es decir es el más común debido a que representa el 90% de los granos de cacao producidos en todo el mundo. Se encuentra ampliamente en África Occidental y Brasil. Las vainas son de color verde y se tornan amarillas al madurar (31).

b. Criollo.

Esta variedad se produce frijoles "finos y de sabor", y se cultiva generalmente en partes del Caribe, Venezuela, Papua Nueva Guinea, Sri Lanka, Timor Oriental y Java. Las vainas son de color verde o rojo, pero se vuelven amarillas o verdes, respectivamente, cuando maduran (31).

Se considera que probablemente fue domesticado en América del Sur, en el suroeste de Venezuela, y transportado a América Central por los indígenas. La palatabilidad de la pulpa mucilaginoso en las semillas puede haber llevado a la selección de tipos particulares (32).

c. Trinitario.

Comparando las dos especies de tanto cacao criollo y forastero se sitúa el tipo Trinitario, en se generó debido a los resultados de la mezcla del nacional y forastero. Se supone que este tipo de especie se formó en la Isla de Trinidad o fue donde se le describió por primera vez (33).

Los investigadores cacaoteros han venido clasificando al cacao por medio de la forma de la mazorca, en donde se ha descrito en cuatro formas básicas: Angoleta. Cundeamor. Amelonado y Calabacillo, cuya descripción se aprecia en la siguiente tabla 4;

Tabla 4. *Algunas características que distinguen los cacaos criollos de los forasteros.*

	Criollo	Forastero
Árbol	Débil - pequeño	Robusto, muy grande
Hojas	Grandes, verde oscuro	Pequeñas verde claro
Mazorcas	Cundeamor, angoleta	Amelonado, calabacino
Cáscara	Fina, suave	Gruesa - dura (excepcional)
Superficie	Rugosa	Lisa
Almendras	Blancas, redondeadas	Pigmentadas, aplanadas
Pestes	Susceptible	Resistentes (rústicas)
Sabor	Fino	Ordinario (excepción el "Nacional")
Adaptación	Pobre, limitada	Muy buena, amplia

Fuente: (33).

Cacao Nacional.

La variedad de cacao nacional es nativa del Ecuador según investigaciones se encuentra en el país desde tiempos inmemorables y proviene de los declives orientales de la cordillera de los Andes en la hoya amazónica; y se conservó como exclusiva hasta 1890, cuando se inició la introducción de material de Venezuela de origen trinitario, y poseen características peculiares que se diferencian del cacao Forastero, Trinitario y Criollo. Existen pocas plantaciones puras de esta variedad, las mazorcas son amelonadas pero con estrangulaciones en la base y en el ápice del fruto (34).

Clones.

La relación larga/diámetro de la mazorca, es uno de los datos que ayudan y representan en la identificación de los clones, se encuentran combinaciones de las variedades de cacao que son producidas por el hombre. Se identifican con letras y números provenientes de cada investigación realizada, destacando como es el caso del cacao CCN - 51. Sus mazorcas son de coloración rojiza-morada cuando están en estado tierno y en su madurez con una tonalidad rojiza-anaranjada. Se caracterizan por su alta productividad y calidad (35).

- **Evaluaciones realizadas en clones.**

Como se observa en la Tabla 5, el rendimiento en el clon CCN-51 alcanzó el más alto valor, mientras que en los clones promisorios mostraron rendimientos más bajos, aunque entre ellos el clon EET-103 tuvo el rendimiento más alto (36).

Tabla 5. *Indicadores básicos para el cálculo del rendimiento a los 2,5 años de establecidos los clones en estudio.*

Clones	Masa de semilla seca/fruto (kg)	Número promedio de frutos/planta	Población de plantas/ha	Rendimiento (kg/ha)
EET-95	0.05	2.20	625	68.75 c
EET-96	0.05	2.26	625	68.75 c
EET-103	0.06	2.50	625	93.75 b
CCN-51	0.06	7.03	625	263.62 a

Fuente: (36).

En la tabla 6 se muestran las características relativas al análisis proximal. La humedad fue superior en CCN-51, Al comparar la fibra se observaron diferencias estadísticas entre los clones, EET-103 fue el de mayor valor (37).

Tabla 6. *Análisis proximal en semillas de cacao de los diferentes clones en estudio.*

Clones	Humedad	Fibra	Proteína	Grasa	Cenizas
			%		
EET-95	8.45 b	7.20 d	14,53 c	52.76 a	2.99 a
EET-96	8.11 c	8.80 c	14,82 a	52.78 a	3.02 a
EET-103	8.42 d	9.46 a	14,62 b	52.76 a	2.99 a
CCN-51	11.64 a	9.32 b	10.73 d	49.66 b	2.93 a

Fuente: (37).

El clon más destacado según estudios es el EET-103, con mayor índice de semillas, valores muy similares al control en cuanto al índice de mazorca y rendimiento, mayor calidad y menor contenido de metales pesados en las almendras. Este clon puede tenerse en cuenta en el programa de desarrollo del cacao y mantener los estudios en los demás clones. Además, se investigó el contenido de grasa que varía en el cacao de 50 al 55 % en las semillas de

cacao frescas y refiriéndose al EET-103 presenta contenido de grasa del 53.65 % a partir de licor de cacao (38).

2.2.2.2. Importancia del cacao en el Ecuador.

El Ecuador ha sido por historia uno de los principales países productores a nivel mundial de cacao fino y de aroma, produciendo aproximadamente el 60% de la producción mundial. Este producto ha tenido importantes contribuciones para la economía nacional; siendo uno de los principales productos de exportación. Su participación dentro del Producto Interno Bruto total (PIB) (39).

El cacao constituye un importante generador de empleo estimándose que aproximadamente 600000 personas, se encuentran vinculadas directa e indirectamente a la actividad. La cadena de cacao representa el 4% de la Población Económicamente Activa (PEA) nacional y el 12.5% de la PEA agrícola. En la actualidad cerca del 90% de la superficie corresponde al complejo conocido como Nacional x Trinitario y el 10% restante al CCN-51 (40).

2.2.2.3. Cacao y sus derivados.

El prensado de las almendras origina tres productos principales: el licor de cacao, la manteca de cacao, y del residuo, el polvo de cacao. La mezcla de estos componentes origina la pasta de cacao, que es la base para la fabricación de las tabletas de chocolate y de los diferentes tipos de chocolate que existen hoy día (41).

A. El chocolate: un alimento.

El chocolate contiene aproximadamente un 30% de materia grasa, un 6% de proteínas, un 61% de carbohidratos, y un 3% de humedad y de minerales (fósforo, calcio, hierro). La manteca de cacao, la que contiene un 35% de ácido oleico, un 35% de ácido esteárico, y un 25% de ácido palmítico. El 5% restante está formado por diversos ácidos grasos de cadena corta, se caracteriza por tener un punto de fusión en el rango 27-32°C, y es esta la característica organoléptica en donde una barra de este producto se funde con relativa rapidez en el paladar humano (41).

2.2.2.4. Manteca de cacao.

Las semillas de cacao son la fuente comercial: pasta y manteca de cacao. Las semillas fermentadas son tostadas, molidas y esparcidas para dar un polvo del cual se obtiene la grasa (42).

La manteca de cacao es responsable de los atributos en el chocolate, como dureza a temperatura ambiente y en la boca la sensación gradable debido a la fusión a la temperatura del cuerpo. Contiene tres ácidos grasos principales: palmítico (P), esteárico (S) y oleico (O) ácidos prácticamente todo el ácido oleico (insaturado) (43).

a. Composición de la manteca de cacao.

La manteca de cacao contiene el 98% de triglicéridos, 1 % de ácidos grasos libres, 0.3-0.5 % de diglicéridos y 0.1 % de monoglicéridos. A demás contiene aproximadamente el 0.2% de esteroides y 150 a 350 ppm de tocoferoles (principalmente c-tocoferol). Sin embargo, el contenido de fosfolípidos varía de 0.05 a 0.13%. También de compuestos volátiles como piracinas, tiazoles, piridinas y ácidos grasos de cadena corta, son los responsables de su aroma (44).

Los más dominantes de ácidos grasos en la manteca en su composición es el palmítico 26.7%; el esteárico 34.4 – 35.4%, el oleico 37.7 -38.1% y el linoleico (C18:2.L) en baja proporción 2.1%. La mayor parte de los triglicéridos (77%) están compuestos por ácido oleico (cis) en la posición media del glicerol (44).

2.2.2.5. Proceso de obtención de la manteca de cacao.

a. Fermentación.

Es este proceso, se requiere causar la muerte del embrión, eliminar la pulpa que rodea a los granos y lograr el proceso bioquímico que le confiere el aroma, sabor y color característico (45).

La fermentación alcohólica inicia tan pronto se abren las mazorcas y se extraen las almendras, y alcanza su punto máximo durante las primeras 48 horas y su máxima actividad depende de la temperatura que pueda alcanzar. Tan pronto como se consume la mayoría de los azúcares, se termina la fermentación alcohólica, dando paso a la fermentación acética (46).

b. Tipos de fermentación.

- Micro fermentadores.

Se utilizan muestras de cacao hasta de 4 Kg, colocando la masa en pequeños sacos de tela con mallas de 45 cm de largo por 25 cm de ancho. La masa queda holgada dentro de la malla

para facilitar la eliminación natural del mucílago y la remoción de las almendras cuando sea necesario (32).

- Fermentación en montón.

Se hace un tendido de hojas de plátano sobre tablas de madera o un piso de caña para amontonar allí las almendras frescas. Luego éstas se cubren con el mismo tipo de hojas para que comience la fermentación. Los montones se tapan adicionalmente con sacos de yute para reducir la pérdida de calor (47).

a. El Secado

El cacao contiene un 60% de humedad que es necesario reducir para asegurar su almacenamiento y transportación en condiciones óptimas interviene entonces el secado que es la última etapa del tratamiento post-cosecha (48).

b. Tostado

En el proceso de tostado se retiran las cascarillas y se obtiene los nibs de cacao, que están en óptimas condiciones para ser enviadas a la industria chocolatera. En el proceso industrial se realizan la operación de limpieza, descascarillado, tostado, y molido, para obtener la pasta de cacao que es el principal ingrediente del chocolate (48).

Posteriormente la Pasta de Cacao es prensada para obtener dos productos:

- Manteca de Cacao.
- Polvo de Cacao.

2.2.3. Moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par).

La moniliasis su nombre científico es (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) es una enfermedad que afecta considerablemente al cacao siendo la causada del 50% de pérdidas de la producción del Ecuador y en casos graves cuando no se trata adecuadamente hasta el 80%, debido a la presencia del hongo *Moniliophthora roreri* está distribuida en todo el occidente (49).

Cuando la mazorca está infectada se realiza la recolección y destrucción de frutos enfermos es el control más recurrido, para la enfermedad, no así el control químico por sus costos,

además los frutos que están en el suelo son cubiertos con la hojarasca de la plantación cuando estos presentan la fase de esporulación del hongo (49).

Tabla 7. *Taxonomía de la moniliasis.*

Hongo	Phylum Mitospórico
Clase	Basidiomycetes
Orden	Moniliales
Familia	Moniliaceae
Género	Moniliophthora
Especie	roreri Cif. & Par

Fuente: (50).

2.2.3.1. Origen de la moniliasis (*Moniliophthora roreri* (Cif & Par)).

Según últimos estudios sitúan el pie de monte de la estribación occidental de la cordillera de Los Andes, en el norte del Ecuador y sur de Colombia, como el centro de desarrollo de la monilla que luego se fue extendiendo a otros lugares de producción. (50).

2.2.3.2. Características de la moniliasis *Moniliophthora roreri* (Cif & Par).

En América Latina este cultivo atraviesa por un grave problema por la diseminación de enfermedades potencialmente peligrosas como la moniliasis (*Moniliophthora roreri* (Cif & Par) pertenecientes a la familia Marasmiaceae responsables de importantes pérdidas en la cosecha (51).

La moniliasis es una de las enfermedades más destructivas del cacao, presente en 11 países centro y suramericanos. El hongo se encuentra actualmente en una fase de dispersión activa, posiblemente debido a un aumento de diseminación mediada por el hombre; ataca especialmente los frutos y puede causar hasta 90% de pérdidas en el rendimiento. En Colombia ocasiona pérdidas en la producción cercanas a 40%, pérdidas superiores a 50% en Venezuela, y hasta 80% en Ecuador y México (52).

Las plantaciones de cacao con variedades genéticamente tolerantes o resistentes a enfermedades reduce la necesidad de aplicar fungicidas sintéticos, lo que permite que el cultivo sea respetuoso con el medio ambiente y atractivo para los agricultores, sin embargo, los recursos fitogenéticos son los elementos básicos para mejorar los cultivos a través de la

selección y mejoramiento genético convencional acompañados de técnicas modernas de biotecnología, los factores climáticos, como la temperatura y humedad relativa, influyen en el desarrollo de las enfermedades en el cacao, probablemente la elevada precipitación (53).

a. Síntomas ocasionados por moniliasis en cacao.

Los síntomas que presentan las mazorcas por los daños causados por *M.roreri* son diferentes en un país a otro y su presencia depende de factores como edad de la plantación, el tiempo en que la enfermedad permanece en el sitio, manejo del cultivo, fenología reproductiva y de la enfermedad; presencia de plantaciones colindantes afectadas y condiciones ambientales (54).

Las esporas del hongo son muy abundantes debido a que se considera en tan solo en un centímetro cuadrado, hay a partir 7 a 43 millones, teniendo solo una para iniciar la enfermedad en otro fruto sano siempre que las condiciones ambientales (humedad generalmente) favorezcan el desarrollo y establecimiento, los daños interno causado por la moniliasis son grave que el daño externo, pues se pierden casi todas las almendras, sin importar la edad del fruto, además los síntomas externos pueden ser ausentes hasta la formación de lesiones entre 45 y 90 días posteriormente a la penetración del hongo (54).

2.2.4. Tipos de chocolate.

2.2.4.1. El chocolate para consumo en taza.

Es el producto obtenido de la mezcla de licor de cacao con adición de azúcar, manteca de cacao, emulsificantes y saborizantes presentados en forma de tabletas o en polvo (55).

2.2.4.2. El chocolate para consumo directo (Chocolate negro, con leche y chocolate blanco).

Es el producto resultante de la mezcla de licor de cacao, azúcar, manteca de cacao, emulsificantes, adicionado o no de leche entera o descremada, sólidos de leche (no provenientes del suero de la leche) y otros ingredientes como nueces mixtas, frutas, cereales, cremas, licores y jarabes. Este tipo de chocolate se presenta en forma de tabletas, bombones y productos de confitería (55).

2.2.4.3. Composición nutricional del chocolate.

El cacao tiene propiedades antioxidantes que aparentemente prevendría el infarto, la aterosclerosis y los accidentes cerebro vasculares, también, teobromina (250 a 500 mg en promedio por 100g de chocolate negro) y cafeína (70 mg por 100g), que le confiere propiedades tónicas y estimulantes. Este poder antioxidante se debe a su alto contenido de flavonoides, sustancias protectoras que también contienen el té negro y el vino rojo, que neutralizan los nocivos radicales libres de oxígeno que se producen durante las reacciones químicas de las células. Estos radicales se adhieren al colesterol, lo oxidan y lo hacen mucho más agresivo (56).

Tabla 8. *Contenido medio de macro y micronutrientes en 100 g de chocolate.*

	Chocolate Puro	Chocolate con leche	Chocolate blanco
Energía (Kcal)	530	518	553
Proteínas (g)	2	6	8
Carbohidratos (g)	63	56	56.5
Grasa (g)	30	30	33
Calcio (mg)	63	246	306
Magnesio (mg)	131	59	31
Hierro (mg)	3	2	0.2

Fuente: (56).

2.2.5. Norma del Codex para el chocolate.

La norma se aplica a los diversos tipos de producto homogéneo preparado a partir de cacao que debe estar sin cáscara ni germen, siendo cacao en pasta, torta del prensado de cacao y cacao en polvo, con las adiciones de sustancias tales como azúcares, manteca de cacao, productos lácteos e ingredientes facultativos previstas en la norma, según los tipos de chocolate deseados, con objeto de modificar en forma característica las propiedades organolépticas del producto final (57).

2.2.5.1. Chocolate de crema.

Producto con adición de azúcares, crema y extracto seco de leche que satisface los requisitos de la tabla 9.

Tabla 9. *Factores esenciales de composición y calidad de la crema de chocolate.*

Producto	Extracto seco desgrasado de cacao	Total de extracto seco de cacao	Materia grasa de leche	Extracto seco magro de leche	Materia grasa total	Azúcares
Chocolate de crema	≥ 2.5	≥ 25	≥ 7	$\geq 3 - \leq 14$	≥ 25	≤ 55

Fuente: (57).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La investigación se realizó, en la Finca Experimental “La Represa”, ubicada en San Carlos en el km 7.5 recinto “Fayta”. Su ubicación geográfica es 1° 03’ 18” de latitud sur y 79° 25’ 24” de longitud oeste, a una altura de 73 msnm (58), siendo propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) del Cantón Quevedo, Provincia de Los Ríos,; En donde se procedió al abastecimiento de mazorcas de cacao. Como también en la Finca Experimental “La María”, en el Laboratorio de Bromatología, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), ubicada en el km 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme, entrada del cantón, Mocache, Provincia de Los Ríos.

Parte de los análisis se los realizó en el Laboratorio de Agroindustria y de Química de la Universidad Técnica Equinoccial sede Santo Domingo, Avenida Mariscal Sucre s/n y Mariana de Jesús, vía Chone, Km 4.

Condiciones meteorológicas.

Las condiciones meteorológicas del lugar en donde se desarrolló la presente investigación se detallan en la Tabla 10.

Tabla 10. *Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental “La María” FCP-UTEQ.*

Datos Meteorológicos	Valores Promedios
Temperaturas °C	24.60
Humedad relativa (%)	78.83
Heliofania (horas luz/año)	743.50
Precipitación (mm/anual)	2229.50
Evaporación (mm/anual)	933.60
Zona ecológica	Bosque Húmedo Tropical (bh-T)

Fuente: (58).

3.2. Tipo de investigación.

La presente investigación se realizó de una forma experimental, evaluando las características físicas y sensoriales de la crema de chocolate blanco, de esta forma relacionar la influencia en cada uno de los tratamientos, para desarrollar tecnologías de transformación de la materia prima agroindustrial.

3.3. Métodos de investigación.

Los métodos que se aplicará en la investigación son:

3.3.1. Método inductivo/deductivo.

Se aplicó este método debido a que se utilizó el diseño experimental para obtener resultados y se empleó un modelo matemático.

3.3.2. Método estadístico.

Se utilizó como herramienta de ayuda el software estadístico libre que cuantifico y tabuló los datos obtenidos mediante los análisis, en donde permitió obtener resultados.

3.3.3. Método analítico.

Se analizaron los tratamientos y se evaluó las cremas de chocolate blanco.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

El presente trabajo investigativo contó con instrumentos para lograr llevarse a cabo con la ayuda de las siguientes fuentes.

Fuente primaria.

- La manteca de cacao de cinco clones experimentales de T. cacao susceptibles a moniliasis *Moniliophthora roreri* Cif & Par).
- Harina de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam), que se utilizó para la elaboración de la crema de chocolate blanco.

Fuente secundaria.

- Consulta de libros y artículos científicos sobre harina de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam).
- Revisión bibliográfica científica sobre (*Theobroma cacao* L.) y *Moniliophthora roreri* Cif & Par).

3.5. Diseño de la investigación.

Se aplicó un diseño experimental, completamente al azar (DCA) debido a que es un estudio que prueba la relación causa efecto, con cinco tratamientos, cuatro repeticiones y 10 unidades experimentales. Para determinar diferencias entre medias, se empleará la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). Para los análisis sensoriales se usará estadísticas Kruscal-Wallis.

Análisis Estadístico.

Esquema del ANDEVA y su superficie de respuesta.

Tabla 11. Esquema del ANDEVA

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamientos	(t - 1)	4
Error Experimental	t (r- 1)	15
Total	(t x r) - 1	19

Elaborado: Autora.

3.5.1. Modelo matemático.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ijk} \quad (59).$$

Donde:

Y_{ij} = El efecto de la variable de respuesta.

μ = Media de la población.

T_i = El efecto "iesimo" de la variable independiente.

E_{ijk} = El efecto aleatorio o error experimental.

3.6. Instrumentos de investigación.

3.6.1. Análisis bromatológicos.

Humedad.- se procedió a pesar 2 g de muestra en una balanza analítica en crisoles de porcelanas previamente esterilizados y enfriadas, se colocó en la estufa a 130 °C las muestra por un tiempo de 2 horas, posteriormente se retiró puestos a un desecador de silicagel, hasta que se enfríe, se procederá a pesar los crisoles de acuerdo al experimento y se aplicara la siguiente fórmula para determinarla (60).

El porcentaje de humedad se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$H = \frac{w_2 - w_1}{w_0} \times 100 \%$$

Dónde:

W0 = Peso de la Muestra (g.)

W1= Peso del crisol más la muestra después del secado.

W2= Peso del crisol más la muestra antes del secado.

%MS = 100 – HT (60).

HT= Humedad Total.

Ceniza.- procedió a pesar 2 g de muestra colocados en crisoles de porcelana, luego se regula la mufla a una temperatura de 600°C dejándola por un tiempo de 3 horas, posteriormente se retira los crisoles con los debidos cuidados y se lo deja enfriar en el desecador, luego fríos se los pesa y para obtener los resultados se aplica la siguiente fórmula;

$$C = \frac{w_2 - w_1}{w_0} \times 100 \%$$

W0 = Peso de la Muestra (g.)

W1= Peso del crisol vacío.

W2= Peso del crisol más la muestra calcinada.

- **Energía.**

Determina el contenido de energía mediante oxidación en una bomba calorimétrica. (**Ver anexo 2**)

- **Extracto etéreo** o grasa bruta (**Ver anexo 3**).
- **Nitrógeno total** o proteína bruta (**Método Kjeldahl, Ver anexo 4**).
- **Extracto libre no nitrogenado.**

Se obtiene de manera cuantitativa con al restarle el 100% de la muestra, la suma obtenida en los análisis de humedad, proteína, grasa y cenizas (61).

ELNN = 100% - (humedad + % proteína + % Extracto Etéreo + % fibra + % Ceniza).

- **Viscosidad.**

Se realizó con 50 ml de muestra con la ayuda de un viscosímetros de Brooklyn spinner 64.

- **Sólidos solubles.**

Se utilizó cuatro gotas de muestra para cubrir la base de cristal del Refractómetro Digital Atago de Bolsillo PAL 3, registrando el promedio que arroja en la pantalla digital.

3.6.2. Análisis organoléptico.

Se realizó el análisis sensorial usando panelistas semi-entrenados, de la carrera de ingeniería en alimentos de la UTEQ, en una sala acondicionada usando muestras de crema de chocolate blanco con harina de jackfruit con sus respectivas hojas de respuestas, para la interpretación de los análisis se aplicó los siguientes descriptores:

- Olor
- Sabor
- Gusto.
- Color
- Textura.
- Aceptabilidad.

Se realizó mediante una prueba descriptiva (perfil sensorial) y de una escala de intervalo de cuatro niveles (1 nada, 2 ligero, 3 moderado y 4 bastante) y prueba afectiva. (**Ver anexos 5**).

3.6.3. Análisis económico.

- Costo de Producción.
- Relación beneficio costo. (**Ver anexos 6**)

3.6.4. Obtención de la harina de jackfruit.

Se procedió a realizar los siguientes pasos para obtener la harina de jackfruit que va a ser utilizada en la crema de chocolate blanco.

3.6.4.1. Recepción de las frutas que contienen las semillas.

Las jackfruits fueron recolectadas de varias zonas de la costa del país (Quevedo, Mocache, y el Empalme), y fueron seleccionadas con grado de madurez medio (pintonas), debido a que las semillas maduras se encontraban en proceso de germinación.

3.6.4.2. Prelimpieza de los frutos.

En la limpieza de las semillas fueron separadas las que se encontraban en buen estado y las semillas con defectos (vacías) se procedió a desecharlas, además se encontraban semillas en estado de germinación las cuales los brotes fueron desechados.

3.6.4.3. Extracción de las semillas.

La extracción de la semilla que está dentro de bulbos de fruta, se lo realizó de forma manual, debido a un alto contenido de látex que contiene la fruta y se debe hacer con mucho cuidado y con los debidos materiales.

3.6.4.4. Cocción de las semillas

Las semillas fueron sometidas a un tratamiento de cocción a 100 °C por 20 min.

3.6.4.5. Secado de las semillas.

Las semillas fueron cortadas con cuchillo y secado a una temperatura de 60 °C durante 24 horas. La semilla tiene un porcentaje de agua de aproximadamente 56.0 al 66.2%.

3.6.4.6. Molienda.

En este proceso las semillas fueron pulverizadas hasta reducirlas a pequeñas partículas y la operación fue repetida varias veces hasta obtener la harina de las semillas de jackfruit, el proceso fue realizado a nivel de laboratorio.

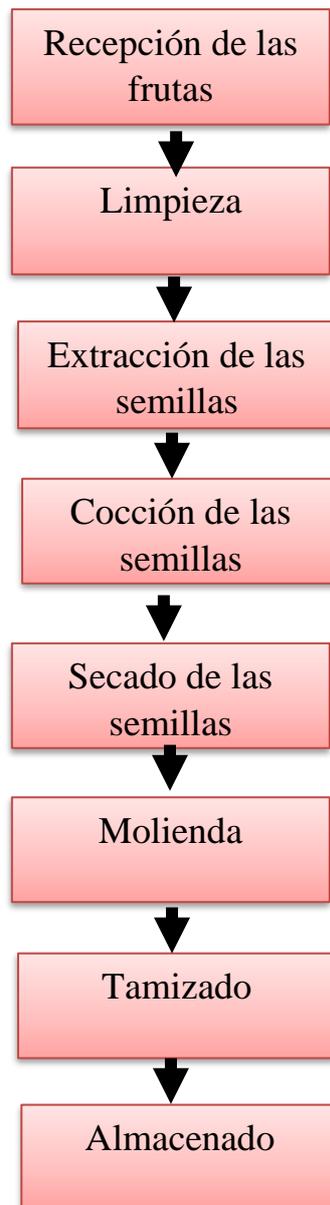
3.6.4.7. Tamizado.

El tamizado se realizó para la homogeneización de las partículas, la primera maya de 1.6 mm para extraer partículas más grandes e ir separándolos para enviarlos de nuevo al molino, de la misma manera, en la maya de 0.4 mm obteniendo la harina de jackfruit.

3.6.4.8. Almacenado.

Las muestras fueron entonces empacadas en bolsa y guardado en una refrigeradora hasta que se necesite su uso.

Figura 1. Flujograma de la harina de jackfruit.



Elaborado: Autora.

3.6.5. Obtención de la manteca de cacao.

3.6.5.1. Recolección.

Se procedió a recolectar el cacao en la Finca Experimental “La Represa”, ubicada en San Carlos en el km 7.5 recinto “Fayta”, en donde los frutos maduros del árbol se cortan y se abren a golpes de machete, posteriormente con la mano se sacan todos los granos que contiene la fruta, separándolos de la pulpa. Además, los granos de cacao se limpian

eliminando los materiales extraños. Se recolectó el 25% de la mazorca de cacao con monilla (*Moniliophthora roreri* Cif & Par).

3.6.5.2. Fermentación.

Los granos se dejan fermentar dos o tres días en cajas fermentadora, en donde se realizó una fermentación esforzada a los granos de cacao susceptibles a la enfermedad en donde se aplicó mezcla de banano para ayudar a la fermentación interrumpida generada por la enfermedad y así obtener un producto con características organolépticas aceptables.

3.6.5.3. Secado.

Una vez fermentado las almendras son secadas al sol durante tres días, hasta que la almendra obtenga el 7% de humedad.

3.6.5.4. Tostado.

El tostado fue efectuado en una cocina mediante muestras de 500g de almendras de cacao a 140-150°C por 30 min, temperaturas que se encuentran dentro del rango utilizado comúnmente en la industria.

3.6.5.5. Descascarado.

Este proceso se lo realizó de forma manual, en donde los granos se trituran y en un ciclón se eliminan las cáscaras.

3.6.5.6. Molienda.

Los nibs (trozos de cacao triturado) se muelen para crear el licor de cacao (producto que se obtiene del molido del cacao tostado, descascarillado, prácticamente sin germen y sin eliminar o agregar ninguno de sus constituyentes). La temperatura y grado de molido varía acorde al tipo de grano usado y al producto requerido.

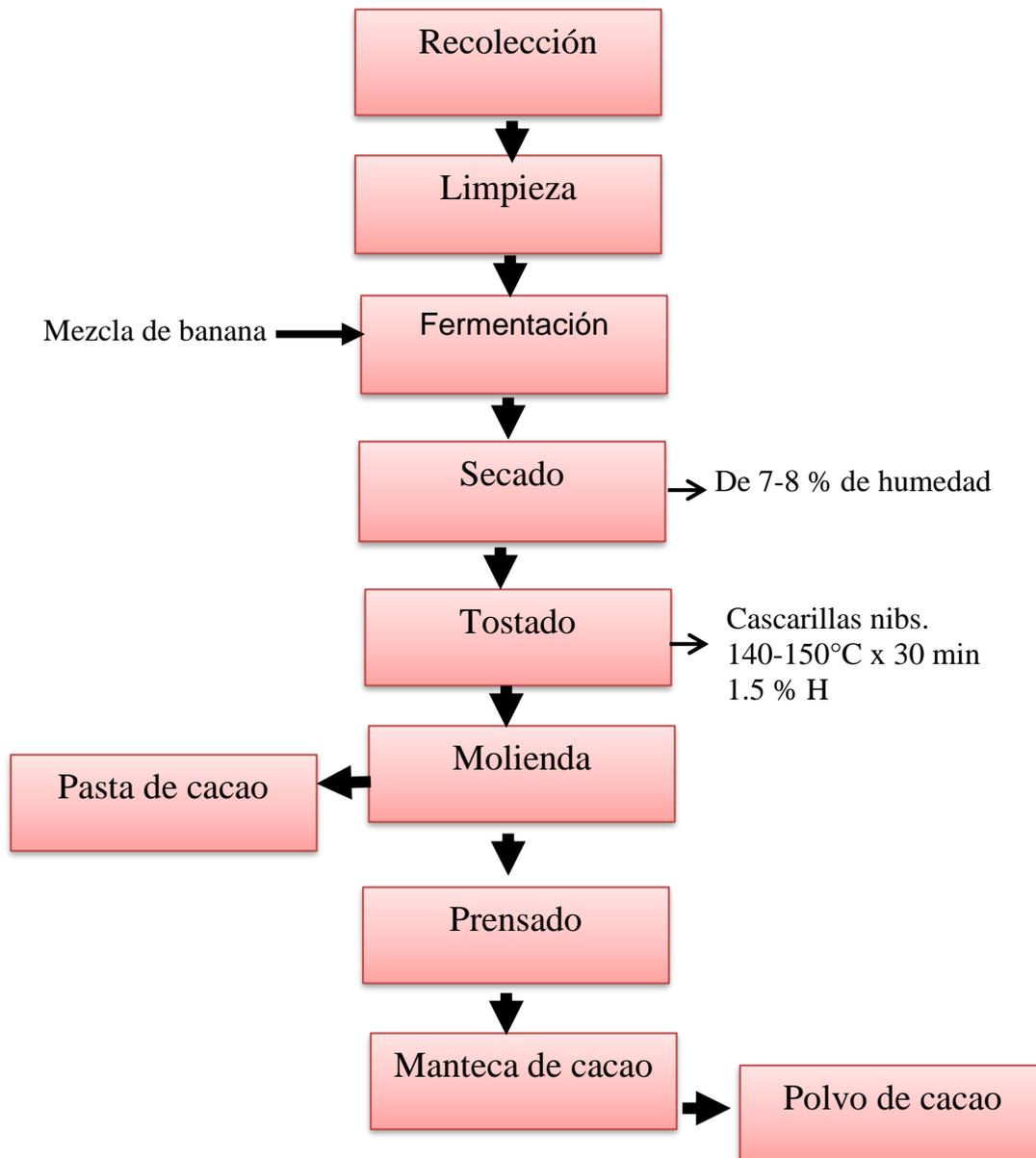
3.6.5.7. Prensado.

El licor de cacao se presiona para extraer la manteca de cacao la cual representa un 50 % del peso total, dejando una masa sólida llamada torta de cacao.

El proceso ahora toma dos caminos diferentes. La manteca de cacao se usa para la elaboración del chocolate. Por otro lado, la torta de cacao se desmenuza en pequeños gránulos que luego se pulverizan para obtener el polvo de cacao.

El licor de cacao se usa para elaborar chocolate con la adición de manteca de cacao. Se agregan otros ingredientes como azúcar, leche, agentes emulsificantes, las proporciones de éstos dependen del tipo de chocolate a elaborar.

Figura 2. Flujograma de la manteca de cacao



3.6.6. Obtención de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit.

3.6.6.1. Recepción de las materias primas.

Se tiene la manteca de cacao extraída de los clones experimentales, además la harina de jackfruit, y las demás materia prima que se utilizó como el azúcar, la lecitina de soya, leche en polvo, aceite vegetal.

3.6.6.2. Formulación del producto.

El producto se formuló con los ingredientes como la harina de jackfruit, manteca de cacao, azúcar impalpable, aditivos y aceite vegetal, en dónde la manteca que se utilizó tiene el 25% de monilla y 75% de mazorcas sanas.

3.6.6.3. Atemperado de la manteca de cacao.

Debido a que la manteca de cacao se solidifica a temperatura ambiente se llevó a baño maría, para lograr mezclar con los demás ingredientes en la conchadora.

3.6.6.4. Conchado de la manteca.

La manteca de cacao se la colocó en la conchadora hasta obtener una pasta homogénea, se agregó lecitina de soya para reducir la tensión superficial del agua y evitando la rápida gelificación de la lactosa y posterior formación de gránulos en polvos lácteos.

3.6.6.5. Mezclado.

Se utilizó ingredientes adicionales para darle sabor y olor a la crema de chocolate como: azúcar, leche en polvo, aceite vegetal y la harina de jackfruit.

3.6.6.6. Conchado de la crema.

Es un proceso de amasado o de suavizado, la duración fue de 5 horas y la temperatura del amasado (entre 40 y 55 °C), se obtuvo una mezcla homogénea,

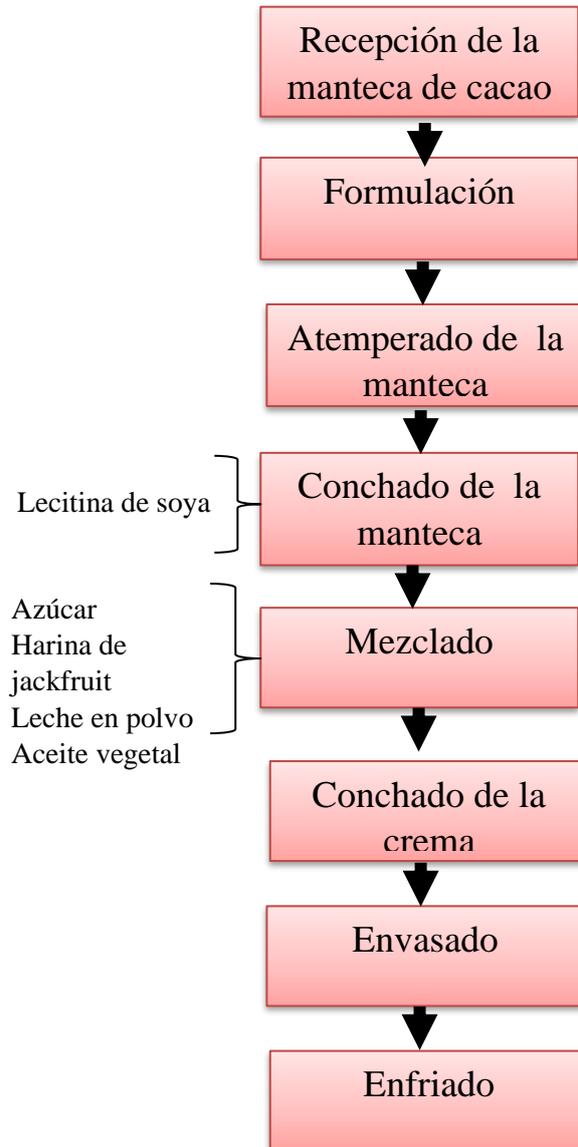
3.6.6.7. Envasado.

Se obtuvo la crema que fue llenado en un frasco de vidrio, que se utiliza principalmente untada sobre pan y tostadas, o sobre dulces tales como magdalenas o pitas. Además, puede ser aprovechada como relleno en pasteles y tartas.

3.6.6.8. Enfriado.

La crema de chocolate blanco fue enfriada a temperatura ambiente.

Figura 3. Flujograma de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit.



Elaborado: Autora.

3.7. Tratamiento de los datos.

Este trabajo de investigación se recurrirá a emplear materia prima como el cacao que está disponible en la Finca Experimental “La Represa”, misma que se ubica en San Carlos, entrada al Recinto “Fayta”, siendo propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ). También los análisis bromatológicos se procederán a realizarlos en el Laboratorio de Bromatología que pertenece a la universidad antes citada.

Tabla 12. *Tratamiento clones experimentales Finca Experimental “La Represa”. FCP – UTEQ. 2019.*

Tratamientos	Clones Experimentales	Genotipos	N° Plantas
T0	Testigo (EET 103)	Tipo Nacional	10
T1	CCAT-46-57	Tipo Nacional	10
T2	CCAT-46-75	Tipo Nacional	10
T3	CCAT-46-88	Tipo Nacional	10
T4	CCAT-49-98	Tipo Nacional	10

Elaborado: Autora.

EET: Estación Experimental Tropical.

CCAT: Colección de Cacao Aroma Tengel.

3.7.1. Tabulación de datos.

Para la tabulación de los datos se utilizará como herramienta el infoStat y el Excel para el registro para los análisis estadísticos de los mismos.

Prueba de Kruscal-Wallis.

Es una alternativa a la Prueba F referente al análisis de varianza para diseños de clasificación simple. Consiste en la comparación de varios grupos, utilizando la mediana de cada uno de ellos, en lugar de las medias.

Donde n es el total de datos.

Si hay igualdad en los datos se aplica la siguiente modificación a H (62).

$$H' = \frac{H}{1 - \frac{\sum_{i=1}^g t_i^3 - t_i}{n^3 - n}}$$

3.7.2. Materia prima.

- Manteca de cacao.
- Semillas de Jackfruit.

3.7.3. Materiales experimentales.

- Azúcar blanca.
- Leche en polvo.
- Aceite vegetal.
- Lecitina.

3.7.4. Reactivos.

- Agua destilada
- Hidróxido de sodio al 0.1%.
- Solución de Hidróxido de Sodio.
- Carbonato de Sodio 0.1 N.
- Solución de Fenolftaleína al 2 y 5 %.
- Oxígeno.

3.7.5. Equipos y materiales de laboratorio.

- Estufa.
- Cocina.
- Cilindro de gas.
- Refractómetro.
- Termómetro.
- Matraz.
- Estufa.
- Mufla.
- Refrigeradora.
- Mortero.
- Molino eléctrico.
- Espátula.
- Crisoles de porcelana.
- Desecador.
- Guantes.
- Mascarilla.

- Tamiz.
- Prensadora.
- Microfermentadores.
- Batidora.
- Conchadora.
- Balanza Analítica, sensible al 0.1 mg.
- Bomba de ignición.
- Prensa para pastillado.
- Calorímetro.
- Cubeta del calorímetro.
- Alambre cromo-niquel.
- Tanque de oxígeno.
- Bureta graduada de 25 ml.
- Matraz Erlenmeyer.
- Vasos de precipitación.

3.7.6. Materiales de campo.

- Etiquetas.
- Cámara.
- Libro de campo.
- Lapiceros y lápiz.
- Fundas plásticas (Ciprox).

3.8. Recursos humanos

En la investigación cuenta con los siguientes recursos humanos:

- Tutor Ing. Jaime Vera Chang. M.Sc.
- Leonela Alvarez Coello.
- Ing. Lourdes Ramos.
- Ing. Christian Vallejo. M.Sc.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

IV. Resultados y discusiones.

4.1. Análisis bromatológicos de la crema de chocolate blanco.

En la (Tabla 13) se presentan los promedios del análisis bromatológico en la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam) adicionado manteca de cinco clones experimentales de cacao (*Theobroma cacao* L.) extraídas a partir de mazorcas infectadas con moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par).

4.1.1. Humedad o pérdida por calentamiento.

De acuerdo al análisis del ANDEVA de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit adicionado manteca de cinco clones experimentales de cacao (Tabla 13), se indicó que no existe significancia estadística del T0 frente al T1, T2, T3 y T4. Por su parte el T0 presenta el mayor contenido de humedad de 1.89% comparado con el T1 que posee el menor valor de 0.27%, siendo la media general de 0.88% y el coeficiente de variación de 12.09%.

Según Vargas *et al.* (63), en su estudio de queso cottage presentó significancia estadística entre sus tratamientos, presentado valores de 70.91 a 75.81%, debido al efecto de los tres coagulantes aplicados, demuestra esta diferencia a una reducción del contenido de grasa, sustentando que la materia grasa y la humedad presentan una relación inversa, en donde, su bajo contenido de grasa infiere a un crecimiento de la capacidad de retención de agua del queso. Situación que se asemeja a esta investigación, en donde el contenido de agua es inverso al de grasa,

4.1.2. Materia seca o sólidos totales.

En base al análisis de varianza en la variable materia seca o sólidos totales de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit adicionado manteca de cinco clones experimentales de cacao (Tabla 13), se observó que no existe significancia estadística del T0 frente al T1, T2, T3 y T4. El T1 se destacó por el mayor contenido de materia seca de 99.74% y el T2 posee el menor valor de 98.11%, con una media general correspondiente a 99.12% y un coeficiente de variación de 0.91%.

Según Morales *et al.* (64). En su investigación de la harina de frutos de noni (*Morinda citrifolia* L.), presentó promedio de 92% de materia seca a 32 horas de seco el fruto, estando apto para el proceso de conservación del producto. Manifestando que el contenido de sólidos totales es una variable imprescindible en la composición de los alimentos, debido a que

abarca la materia orgánica (carbohidratos, fibra bruta, nitrógeno total y extracto etéreo) e inorgánica (óxidos o sales). Siendo un valor similar en comparación al registrado en la presente investigación.

4.1.3. Cenizas o materia inorgánica.

En la variable materia inorgánica o cenizas de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit adicionado manteca de cinco clones experimentales de cacao (Tabla 13), se determinó que existe significancia estadística el T4 presentó el mayor promedio con 1.42% y el menor promedio T1 con 1.33%, con una media general de 1.35% y un coeficiente de variación de 5.39%.

Hleap *et al.* (65) En su estudio de salchichas obtenidas en base a cuatro formulaciones con adición de harina de quinua, el tratamiento con mayor nivel de quinua, arrojó mayor porcentaje de cenizas que en las otras muestras y su composición fue superior debido a que en la quinua tiene un alto contenido que en la mayoría de los cereales, de potasio, fósforo, magnesio y calcio que prevalece, y además, la harina de quinua es alta en hierro y zinc.

4.1.4. Extracto etéreo o grasa bruta.

En la variable grasa bruta o extracto etéreo de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit adicionado manteca de cinco clones experimentales de cacao (Tabla 13), se indicó que no existe significancia estadística del T0 frente al T1, T2, T3 y T4. Sin embargo, el T4 es el que presenta el mayor contenido de grasa de 36.45%, mientras que el T0 muestra el menor valor de grasa siendo 33.93%, registrándose además una media general de 35.24% y un coeficiente de variación de 8.49%.

En su estudio Granados *et al.* (66). En la obtención de queso crema con propiedades funcionales suplementado con sólidos de lactosuero e inoculado con *Lactobacillus casei*, en sus análisis fisicoquímicos a la muestra del 20% de sólidos añadidos y queso crema comercial, presentó el 25% de contenido de grasa, no presentó diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables con un nivel del 95.0% de confianza.

4.1.5. Nitrógeno total o proteína bruta.

Según el análisis de varianza de la crema de chocolate (Tabla 13), no se demostró significancia estadística del T0 frente al T1, T2, T3 y T4. Sin embargo, el T0 es el que

presenta el mayor contenido de proteína de 4.36%, mientras que el T1 muestra el menor promedio de 3.60%, registrándose además una media general de 3.99% y un coeficiente de variación de 26.25%.

Lena *et al.* (67), en su estudio sobre obtención de un Sustituto de Chocolate tipo-Pasta usando Pulpa de Carao (*Cassia fistula* L.) presentó un contenido de proteínas en la materia prima de 3.82%, valores similares a esta investigación, mientras que en las pastas se presentó promedios de 7.32 y 8.59% respectivamente, este aumento, se debe a la adición de leche en polvo en las formulaciones. Shah *et al.* (68), probaron que al agregar proteína de suero de leche, el contenido de proteína en el chocolate aumenta gradualmente.

4.1.6. Extracto libre no nitrogenado.

De acuerdo al análisis de varianza (Tabla 13), no se demostró significancia estadística entre los tratamientos. Sin embargo, el T0 presentar el mayor promedio con 60.45% y el T4 el menor valor de 58.19 %, con una media general de 59.45% y un coeficiente de variación de 6.04%.

Medina *et al.* (69), en su investigación sobre residuos sólidos de cerveza artesanal, se encontró un promedio de extracto libre de nitrógeno de 64.2%, otros autores citados por el investigador manifiestan valores superiores a 69.1% para el grano de cebada, encontraron diferencias estadísticas con promedios de 73.47%, sustentado que puede deberse a que los carbohidratos son el material que se requiere para elaborar cerveza.

4.1.7. Energía.

En base al análisis de ANAVA en energía de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit adicionado manteca de cinco clones experimentales de cacao (Tabla 13), no hubo significancia estadística del T0 frente al T1, T2, T3 y T4. No obstante, el T4 se destacó por el mayor contenido de energía con 576.54 Kcal y el T0 posee el menor valor de 564.62 kcal, con una media general correspondiente a 570.91 Kcal y un coeficiente de variación de 2.61%.

Según Granados *et al.* (66), en su estudio el análisis fisicoquímicos de la muestra del 20% de sólidos añadidos y queso crema comercial, registro valores de 272 Kcal/100 g manifestando que sus resultados comparativos que la composición nutricional del lactosuero

y de los sólidos reflejan que el valor de proteínas, lactosa y sólidos totales, aumenta en los sólidos de lactosuero, demostrando el alto valor nutritivo y energético que posee. Valor que es inferior al de este estudio.

4.1.8. Viscosidad.

Mediante el ANDEVA se determinó significancia estadística (Tabla 13), entre el T0 frente al T1, T2, T3 y T4. El T2 obtuvo la mayor viscosidad con 5503.50 cp y el T0 el menor valor de 1927.25 centipoise, con una media general de 3464.37 cp y un coeficiente de variación de 9.09%.

Sulbarán *et al.* (70), en su investigación en el perfil de viscosidad aparente para los almidones de maíz y millo nativos y modificados, demostrando un comportamiento pseudoplástico, se presentó promedios más altos de viscosidad, en almidón modificado de millo nivel III, mostró los valores más altos de viscosidad, 40,000 cP, valor superior a lo encontrado para los almidones acetilados de maíz y a los no modificados de maíz, con valores cercanos a los 20,000 cP. Valores que difieren en la presente investigación.

4.1.9. °Brix.

En el análisis de VARIANZA de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit adicionado manteca de cinco clones experimentales de cacao (Tabla 13), existe significancia estadística del T0 frente al T1, T2, T3 y T4. El T4 se destacó por el mayor contenido de °Brix con 75.73 y el T1 posee el menor valor de 72.20 °B, con una media general correspondiente a 73.83 y un coeficiente de variación de 0.73%.

Barrazueta *et al.* (71), en su estudio en propiedades fisicoquímicas y aplicación de recubrimientos comestibles en la conservación de fresa (*Fragaria x Ananassa*) de la variedad "Oso Grande", su porcentaje de sólidos solubles, fue de 6.91 ° Bx a 8.2 ° Bx, para que la fruta sea aceptable.

Los tratamientos que contenían gelatina estuvo estable, reportando 7.49 °Bx, debido a que presenta excelentes barreras al oxígeno, ayudando a contrarrestar la degradación de la sacarosa que causa los hongos, evitando así un aumento en la solubilidad. Sin embargo, la refrigeración incluyendo el factor de temperatura, mantiene la actividad de los microorganismos en estado latente, lo que permite una menor variación de los sólidos solubles presentes en la fruta (71).

Tabla 13. Promedios del análisis bromatológico de la crema de chocolate blanco FCP-UTEQ-2019.

Tratamientos	Humedad	Materia seca	Ceniza	Grasa	Proteína	E.L.N.N	Energía	Viscosidad	°Brix
			%				Kcal	Cp	
T0	1.89 a	98.11 a	1.26 b	33.93 a	4.36 a	60.45 a	564.62 a	1927.25 c	72.95 cd
T1	0.27 a	99.74 a	1.33 ab	35.92 a	3.60 a	59.15 a	574.27 a	3595.00 b	72.20 d
T2	0.50 a	99.51 a	1.36 b	34.86 a	4.32 a	59.58 a	569.31 a	5503.50 a	74.40 b
T3	1.26 a	98.74 a	1.36 ab	35.05 a	3.74 a	59.86 a	569.82 a	2914.75 b	73.88 bc
T4	0.52 a	99.49 a	1.42 a	36.45 a	3.95 a	58.19 a	576.54 a	3383.85 b	75.73 a
Promedio	0.88	99.12	1.35	35.24	3.99	59.45	570.91	3464.37	73.83
V. Máximo	1.89	99.74	1.42	36.45	4.36	60.45	576.54	5503.50	75.53
V. Mínimo	0.27	98.11	1.26	33.93	3.6	58.19	564.62	1927.25	72.20
C.V (%)	12.09	0.91	5.39	8.49	26.25	6.04	2.61	9.09	0.73

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

C.V.= Coeficiente de variación.

E.L.N.N= Extracto Libre no Nitrogenado.

Cp= Centipoise

Elaborado: Autora.

4.2. Análisis sensorial de crema de chocolate blanco.

4.2.1. Olor (chocolate, leche y coco).

Para el atributo chocolate según la Prueba de Kruskal – Wallis (Tabla 14), se observó diferencia estadística entre los tratamientos con un valor de H de 12.11. El T1 obtuvo el mayor valor promedio de 3.70, mientras el T0 presentó el menor valor de 3.27, una media general de 3.43, donde mencionado valor corresponde a la escala 3 (moderado).

Lo mismo ocurrió para el atributo leche según la Prueba de Kruskal – Wallis (Tabla 14), presentó significancia estadística entre los tratamientos con un valor de H de 35.34. El T1 registró el mayor valor promedio de 3.16, mientras el T3 demostró el menor valor de 2.61, una media general de 2.70, donde mencionado valor corresponde a la escala de 2 (ligero).

Mientras que para el atributo olor a coco según la Prueba de Kruskal – Wallis (Tabla 14), evidenció diferencia significativa estadística entre los tratamientos con un valor de H de 13.82. El T0 registró el mayor valor promedio de 2.41, mientras el T3 demostró el menor valor de 1.73, una media general de 2.11, donde mencionado valor corresponde a la escala de 2 (ligero).

Aguirre *et al.* (72), en la evaluación nutricional de ensilajes con cereza de café (*Coffea arabica* L.), en los indicadores organolépticos de olor fue bueno con un ligero olor a vinagre para ambos, en donde, la suma no mostró diferencias estadísticas ($P > 0.05$), encontrando valores muy similares para todos los tratamientos de control y para el aditivo.

4.2.2. Sabor (chocolate, leche y coco).

Para el atributo chocolate según la Prueba de Kruskal – Wallis (Tabla 14), no existió diferencia significativa entre los tratamientos con un valor de H de 4.70. El T0 y T3 obtuvieron el mayor valor promedio con 3.43, mientras el T4 presentó el menor valor de 3.16, una media general de 3.34, donde mencionado valor corresponde a la escala 2 (moderado).

Sin embargo, el atributo sabor a leche según la Prueba de Kruskal – Wallis (Tabla 14), presentó significancia estadística entre los tratamientos con un valor de H de 17.66. El T1 registró el mayor valor promedio de 3.30, mientras el T3 demostró el menor valor de 2.61, una media general de 3.00, aquel valor corresponde a la escala de 3 (moderado).

De la misma manera el sabor a coco, según la Prueba de Kruskal – Wallis (Tabla 14), demostró diferencia estadística entre los tratamientos con un valor de H de 15.06. El T0 registró el mayor valor promedio de 2.70, mientras el T3 obtuvo el menor valor de 1.98, una media general de 2.21, donde mencionado valor corresponde a la escala de 2 (ligero).

4.2.3. Gusto (dulce, amargo y astringente).

Para el atributo dulce según la Prueba de Kruskal – Wallis (Tabla 14), no hubo diferencia estadística entre los tratamientos con un valor de H de 6.05. El T1 obtuvo el mayor valor promedio de 3.30, mientras los T0 y T3 presentaron el menor valor con 3.00 y una media general de 3.12, valor que corresponde a la escala 3 (moderado).

Lo mismo ocurrió para el atributo gusto amargo según la Prueba de Kruskal – Wallis (Tabla 15), no se demostró significancia estadística entre los tratamientos con un valor de H de 1.30. Quienes registraron los mayores valores de promedio el T1, T3 y T4 con 1.09, mientras los menores valores presentaron T0 y T2 con 1.00, mediante una media general de 1.05, donde mencionado valor corresponde a la escala de 1 (nada).

De similar manera, para el atributo gusto astringente según la Prueba de Kruskal – Wallis (Tabla 14), no se observó diferencia significativa entre los tratamientos con un valor de H de 0.19. Logrando los mayores promedios T2 y T4 con 1.05, mientras que el T0 presentó el menor promedio de 1.00, con una media general de 1.03, valor corresponde a la escala de 1 (nada).

4.2.4. Color (café, beige y blanco).

Para el atributo café según la Prueba de Kruskal – Wallis (Tabla 14), demostró significancia significativa entre los tratamientos con un valor de H de 37.9. El T4 obtuvo el mayor valor promedio de 2.25, mientras el T1 presentó el menor valor de 1.41, una media general de 1.94, donde mencionado valor corresponde a la escala 2 (ligero).

Al igual que el atributo beige según la Prueba de Kruskal – Wallis (Tabla 14), presentó significancia estadística entre los tratamientos con un valor de H de 11.74. El T1 registró el mayor valor promedio de 3.75, mientras el T0 demostró el menor valor de 3.25, una media general de 3.51, donde mencionado valor corresponde a la escala de 3 (moderado).

De la misma manera el color blanco, según la Prueba de Kruskal – Wallis (Tabla 14), evidenció diferencia estadística entre los tratamientos con un valor de H de 26.92. El T4

registró el mayor valor promedio de 3.09, mientras el T1 obtuvo el menor valor de 2.16, una media general de 2.62, donde mencionado valor corresponde a la escala de 2 (ligero).

Según Abd *et al.* (73), en los atributos sensoriales de color y sabor, no se encontraron diferencias entre todas las galletas preparadas con diferentes cantidades de *S. platensis*. Sin embargo, en galletas preparadas con una mayor concentración de algas, el panel no identificó el sabor a pescado que conduce a una buena apreciación y aceptación.

4.2.5. Textura (cremosa, untable, grumosa y mantecoso).

Para el atributo cremoso según la Prueba de Kruskal – Wallis (Tabla 14), presentó diferencia significativa entre los tratamientos con un valor de H de 26.57. El T0 obtuvo el mayor valor promedio de 3.45, mientras los T2 y T3 presentó el menor valor de 3.11, una media general de 3.05, donde mencionado valor corresponde a la escala 3 (moderado).

Para el atributo untable según Kruskal – Wallis (Tabla 14), demostró significancia estadística entre los tratamientos con un valor de H de 40.11. El T3 registró el mayor valor promedio de 2.84, mientras el T1 demostró el menor valor de 1.77, una media general de 2.52, donde mencionado valor corresponde a la escala de 2 (ligero).

Lo mismo ocurrió para el atributo textura grumosa según la Prueba de Kruskal – Wallis (Tabla 14), existió diferencia significativa entre los tratamientos con un valor de H de 67.45. El T1 registró el mayor valor promedio de 3.11, mientras el T0 obtuvo el menor valor de 1.51, una media general de 2.48, donde mencionado valor corresponde a la escala de 2 (ligero).

De similar manera, para el atributo textura mantecoso según la Prueba de Kruskal – Wallis (Tabla 14), evidenció significancia estadística entre los tratamientos con un valor de H de 20.95. El T3 registró el mayor valor promedio de 2.25, mientras el T0 demostró el menor valor de 2.16, una media general de 2.43.

Alvis *et al.* (74), en la determinación de las propiedades de textura de tabletas de chocolate, sustentó que el valor de consistencia "K" está relacionado con la dureza, siendo diferente entre los productos, porque las tabletas tipo chocolate amargo es la más dura de todas, seguida de la de chocolate blanco y con leche. Esto se debe al efecto positivo de ablandamiento y de disminución de viscosidad que produce la grasa láctea sobre las masas de chocolate.

Tabla 14. Promedios del análisis sensorial descriptivo de la crema de chocolate blanco. FCP – UTEQ. 2019.

Tratamientos	Propiedades organolépticas								
	Olor			Sabor			Gusto		
	Chocolate	Leche	Coco	Chocolate	Leche	Coco	Dulce	Amargo	Astringente
T0	3.27 a	2.61 b	2.41 c	3.43 a	3.02 b	2.70 b	3.00 a	1.00 a	1.00 a
T1	3.70 c	3.16 c	2.30 bc	3.30 a	3.30 b	2.34 ab	3.30 a	1.09 a	1.02 a
T2	3.34 ab	2.89 bc	2.02 ab	3.36 a	3.00 b	2.16 a	3.23 a	1.00 a	1.05 a
T3	3.61 bc	2.23 a	1.73 a	3.43 a	2.61 a	1.98 a	3.00 a	1.09 a	1.02 a
T4	3.25 a	2.61 b	2.11 abc	3.16 a	3.05 b	2.34 ab	3.07 a	1.09 a	1.05 a
X	3.43	2.7	2.11	3.34	3.00	2.21	3.12	1.05	1.03
H	12.11	35.34	13.82	4.7	17.66	15.06	6.05	1.3	0.19
s.e.	*	*	*	ns	*	*	ns	Ns	ns
Acontinuación...									
T	Color			Textura					
	Café	Beige	Blanco	Cremosa	Untable	Grumosa	Mantecoso		
T0	1.84 b	3.25 a	2.16 a	3.45 b	2.75 b	1.52 a	2.16 a		
T1	1.41 a	3.75 c	2.75 bc	2.41 a	1.77 a	3.11 c	2.93 b		
T2	2.02 bc	3.5 abc	2.48 ab	3.11 b	2.68 b	2.41 b	2.41 a		
T3	2.16 c	3.64 bc	2.61 b	3.11 b	2.84 b	2.73 b	2.25 a		
T4	2.25 c	3.41 ab	3.09 c	3.18 b	2.55 b	2.64 b	2.41 a		
X	1.94	3.51	2.62	3.05	2.52	2.48	2.43		
H	37.9	11.74	26.92	26.57	40.11	67.45	20.95		
s.e.	*	*	*	*	*	*	*		
X = Promedio de las medias			H Kruskal Wallis			s.e. Nivel de significancia			

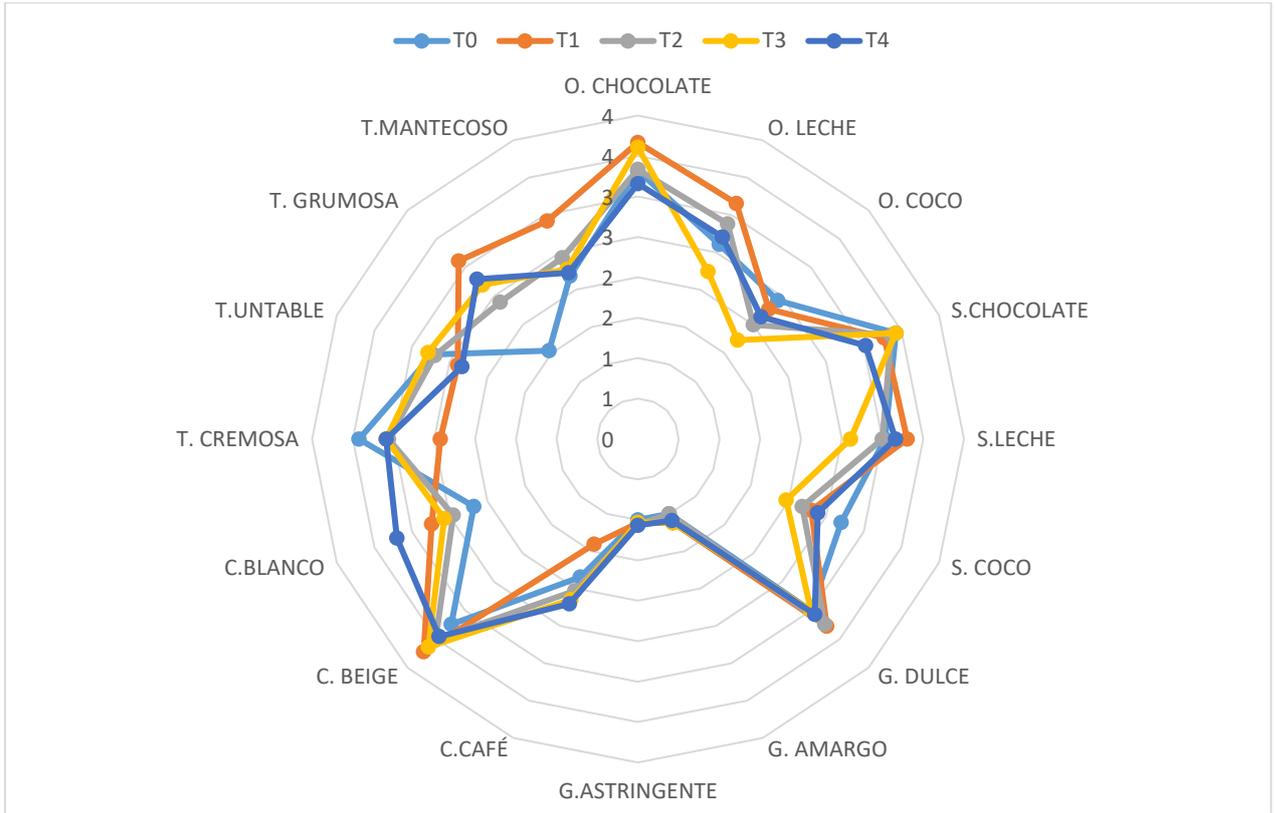


Figura 4. Perfil sensorial de los cinco tratamientos de la crema de chocolate blanco. FCP – UTEQ. 2019.

Elaborado: Autora.

En la Figura 4, se indica los perfiles sensoriales de todos los tratamientos, en donde se realizó la selección de los mejores perfiles sensoriales con las características deseables.

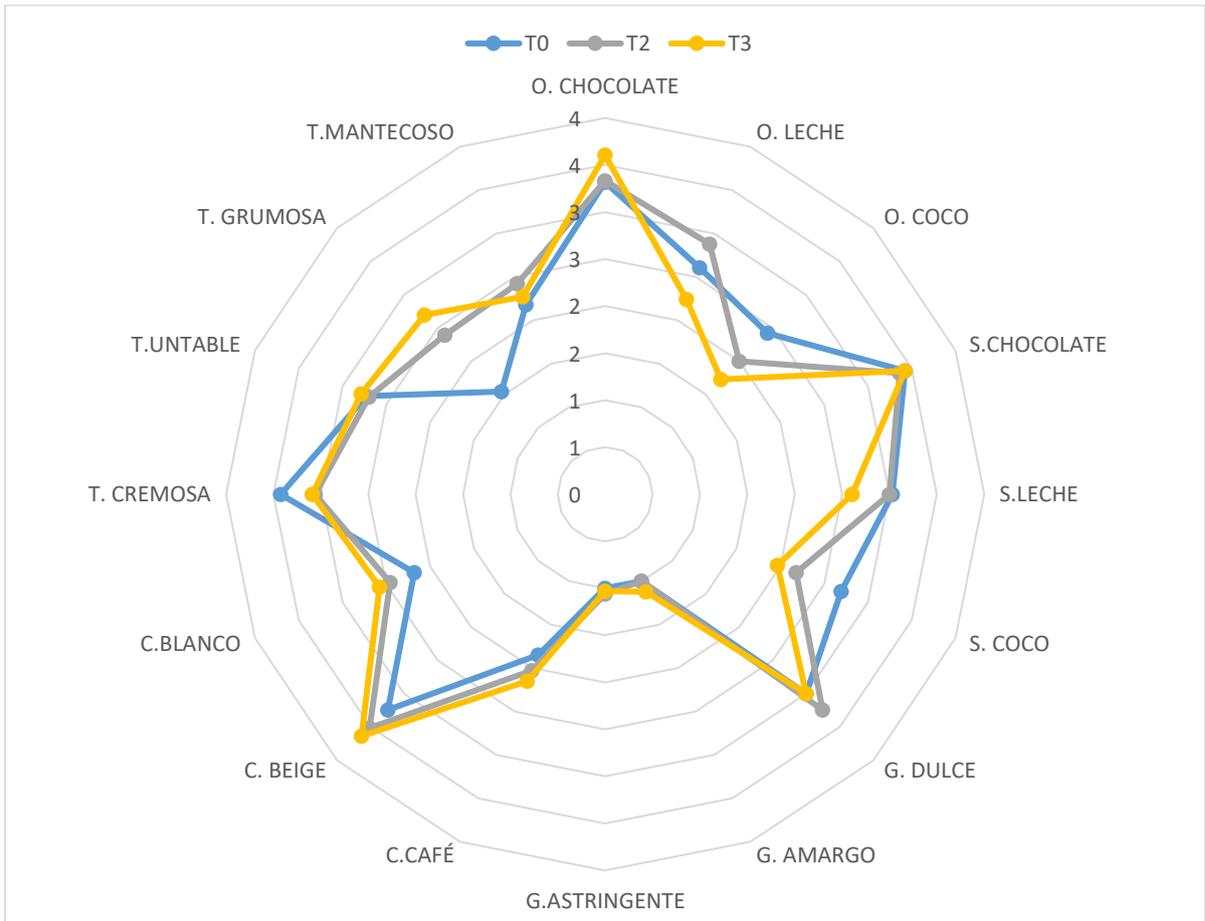


Figura 5. Perfil sensorial de la crema de chocolate blanco. FCP – UTEQ. 2019.
Elaborado: Autora.

En la Figura 5, se indica los mejores perfiles sensoriales obtenidos de la evaluación sensorial, el T2 el T3 junto al testigo. Además el panel de catación logró caracterizar al producto terminado por presentar olor y sabor a chocolate color beige, gusto moderadamente dulce, textura cremosa y unttable.

4.3. Aceptación general.

Al evaluar las propiedades sensoriales (olor, sabor, gusto, color y textura) de manera generalizada de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit (Figura 6), se determinó que el T0 obtuvo el mayor índice de preferencia de 38%, seguido del T2 con 23% mientras el T1 registró el menor valor de preferencia de 11%.

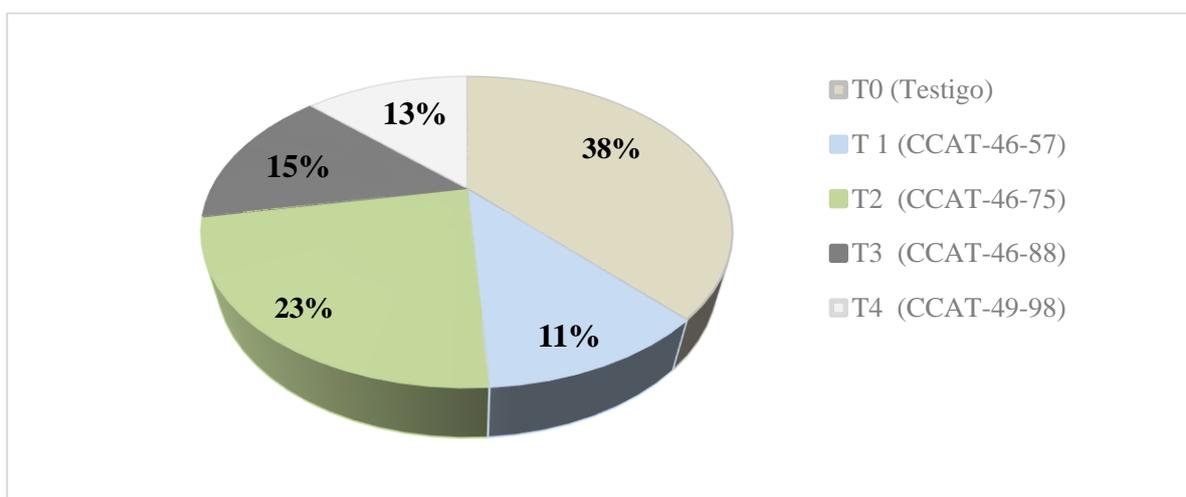


Figura 6. Análisis de preferencia de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit. FCP – UTEQ. 2019

Elaborado: Autora.

4.4. Análisis económico de la tecnología aplicada a la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit.

En el análisis económico (Tabla 15), se observó que todos los tratamientos registraron iguales costos de producción con valores de 43.25 USD. Emitiendo un beneficio neto de 8.65 USD, y relación beneficio/costo de 1.20 USD, es decir, que por cada dólar invertido en la presente tecnología se recibe una utilidad de 20%.

Conviene indicar que los valores registrados presentan igualdad, debido a la proximidad en las condiciones del proceso como la formulación y tecnología aplicada para la elaboración de crema de chocolate blanco con harina de jackfruit.

Tabla 15. Análisis económico de la tecnología aplicada a la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit FCP – UTEQ. 2019.

Costos Directos	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Materia prima	29.46	29.46	29.46	29.46	29.46
Mano de obra directa	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Total costos directos	31.46	31.46	31.46	31.46	31.46
Costos Indirectos					
Materiales indirectos	8.21	8.21	8.21	8.21	8.21
Depreciaciones	3.58	3.58	3.58	3.58	3.58
Total costos indirectos	11.79	11.79	11.79	11.79	11.79
Costos Totales	43.25	43.25	43.25	43.25	43.25
Costo unitario	10.81	10.81	10.81	10.81	10.81
Utilidad 20%	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16
Precio de venta	12.98	12.98	12.98	12.98	12.98
Ingresos Brutos	51.90	51.90	51.90	51.90	51.90
B.N.	8.65	8.65	8.65	8.65	8.65
B/C	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Rentabilidad (%)	20	20	20	20	20

Elaborado: Autora.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones

- Del análisis bromatológico de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit adicionado manteca de cacao de cinco clones experimentales, presentó para las variables humedad, materia seca, grasa, proteína, extracto no nitrogenado y energía no se encontraron significancia estadística, mientras que en cenizas, viscosidad y solidos solubles se observó diferencia significativa según el análisis de varianza.
- Mediante el análisis sensorial de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit, se obtuvo los tratamientos con mejores atributos, los cuales fueron; el T0 después el T2 y T3 con olor y sabor a chocolate, dulce moderado, color beige, y textura cremosa. Además en el análisis de preferencia resalto el T0 (Testigo) seguido T2 los productos con mayor índice aceptabilidad con 38 y 23% respectivamente, mientras el T1 registró el menor valor de 11%.
- Del análisis económico de la tecnología aplicada a la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit presentó un costos de producción de 43.25 USD, siendo su precio de venta mediante una presentación de 800 g de 12.98 USD, con una utilidad al 20%, además la relación beneficio/costo que se obtuvo fue de 1.20 USD, es decir, que por cada dólar invertido en la presente tecnología se recibe una utilidad de 20%.

5.2. Recomendaciones

- Es necesario que antes de la elaboración de la crema de chocolate se considere el pH de la manteca de cacao, para corregir la baja acidez que logre presentar, evitando la aglutinación de las grasas.
- Para la obtención de un producto sin grumosidad, se debe de pulverizar la harina de jackfruit mejorando su textura.
- Realizar análisis microbiológicos a los próximos estudios sobre manteca de cacao de baja calidad para la obtención de productos alimenticios.

CAPÍTULO V
BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. Tirado Gallego PA, Lopera Álvarez A, Ríos Osorio LA. Estrategias de control de *Moniliophthora roreri* y *Moniliophthora perniciosa* en *Theobroma cacao* L.: revisión sistemática. *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria*. 2016; 17(3): p. 417-430.
2. Sterling Cuélla A, Hermida Daza MA, Rodríguez León CH, Salas Tobón YM, Nieto Guzmán MN, Caicedo Rodríguez DF. Reacción a *Moniliophthora roreri* en *Theobroma* spp. 2015; 41(3): p. 11-67.
3. Prette AP, Cardoso Almeida FdA, Vélez VHA, Javier TR. Thermodynamic properties of water sorption of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) as a function of moisture content. *Food Sci. Technol, Campinas*. 2013 Jan 5; 33(1): p. 199-208.
4. Swami SB, Thakor NJ, Haldankar PM, Kalse SB. Jackfruit and Its Many Functional Components as Related to Human Health: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2012; 11: p. 565-576.
5. Madruga MS, Medeiros de Albuquerque FS, Alves Silva IRSdA, Magnani M, Queiroga Neto V. Chemical, morphological and functional properties of Brazilian jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.) seeds starch. *Food Chemistry*. 2014;: p. 440-445.
6. ANECACAO. Los residuos de cacao son negocio para Jan Schoemaker B.V. *Revista Cacaotera Sabor Arriba*. 2016 Diciembre; 10.
7. Sánchez MD, Garces F. Moniliasis *Moniliophthora Roreci* (Cif Y Par) En El Cultivo De Cacao. *Scientia Agropecuaria*. 2012; 3(1): p. 249-258.
8. Santos LS, Bonomo RCF, Fontan RCSWO, Silva AAL. Gelatinization temperature and acid resistance of jackfruit seed starch. *Journal of food*. 2009 May; 7(1): p. 1-8.
9. Haq N. Jackfruit, *Artocarpus heterophyllus*. Southampton Centre for Underutilised Crops., Southampton , UK : University of Southampton. In.; 2006.
10. González RSI. La moniliasis un desafío para lograrla sostenibilidad del sistema cacao en México. *Tecnología en Marcha*. 2008 Enero; 21(1).
11. Correa ÁJ, Castro MS, Coy J. Biology stage of *Moniliophthora roreri* in Colombia. 2014; 63(4): p. 1-13.
12. Lannes S, Medeiros ML, Gioielli LA. Rheological properties of cupuassu and cocoa fats. 2004; 54(2): p. 115-121.
13. Catia Santin Zanchet Marcelo Luis Mignoni NPRBCDR. Desenvolvimento de chocolate branco com extrato de erva-mate. 2016; 19(1): p. 1-8.

14. Ulloa JA, Ulloa RP, Flores JR, Ulloa RBE, Escalona H. Comportamiento del color en bulbos del fruto de la jackfruit (*artocarpus heterophyllus*) auto estabilizados en frascos de vidrio por la tecnología de obstáculos. *Cienc. Tecnol. Aliment.* 2007; 5(5): p. 373-378.
15. Lira V, Camacho de la Rosa N, Wachter RC, Trejo M. Estudio comparativo de enzimas que degradan la pared celular en diferentes variedades de mango durante su maduración. In.; 2008.
16. Gavira B. Comercialización y venta de jugo de jackfruit. [Online]. Guayaquil; 2017. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/22263/1/TESIS%20Gs.%20225%20-%20Prop%20Elaborac%20Bebidas%20a%20partir%20de%20la%20Jackfruit.pdf>.
17. Dahiya DPK. Vino yaca indio. 2012. <http://www.sinembargo.mx/28-07-2017/3271280>.
18. Aguilar ME dR, Criollo HP dC. Propuesta de Elaboración de Bebidas a partir de la Jackfruit. 2017 marzo..
19. Romero RJL, Velázquez JJG, Vela G, Domínguez EMA, Uscanga MA, Roblero LJ, et al. Efecto del Secado Convencional y la Liofilización Sobre el Color de la Fruta de Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* lam.). In *Aportaciones a las Ciencias Alimentarias*. México; 2017. p. 137-145.
20. Omale JVE. Composición fitoquímica, bioactividad y la herida potencial curativo de la jackfruit. *Pharm Biomed.* 2010 Junio;: p. 54-63.
21. F O, Bansa D, Boatín R, Adom T, Agbemavor WS. Obtención de harina de las semillas de jackfruit (*artocarpus heterophyllus* lam) y su aplicación como. *Agric. Biol. J. N. Am.* 2010; 1(5): p. 1-6.
22. Delgado Cedeño BL, Reyes Noriega CJ. Obtención de harina de las semillas de jackfruit (*artocarpus heterophyllus* lam) y su aplicación como sustituto parcial de la harina de trigo en pastelería de bajo poder calórico. Trabajo de Titulación. Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química; 2010.
23. Akinmutimi AH. Nutritive value of raw and processed Jack fruit seeds (*Artocarpus heterophyllus*) Chemical analysis. *Agricultura Journal.* 2006; 1(4): p. 1-6.
24. Hettiaratchi U, Ekanayake S, Welihinda J. Nutritional assessment of a jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) meal. Department of Biochemistry, Faculty of Medical Sciences, University of Sri Jayewardenepura. 2011 Junio; 56(2).
25. Veras Mourao RH, Filho JX, Alves EW, Orellano EG, Fernandes de Melo DMEFdA, Lima MdGS, et al. Isolation and Partial Characterization of Heterophyllin, a New Lectin from *Artocarpus heterophyllus* Seeds. 1999; 18(1): p. 41-47.

26. Dantas MC, Nunes Pinheiro DCS, Alves de Albuquerque R, Mouráo HV, Ferriaiides de MELO D, Silva Lim laM. Immunogenicity and Modulatory Effect of the Lectins from *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) Seeds, Artocarpin and Jacalin. *Acta farnocéirtica boruierense*. 2000 abril 4; 19(2): p. 109-113.
27. Zuraidah M, Sakinah MAM. Effect of Lectin from *Artocarpus Heterophyllus* Seed on Cancer Cell Lines. *Journal of Life Sciences and Technologies*. 2014 December; 2(2): p. 55-59.
28. Ocloon FCK, Bansa D, Boatín R, Adom T., Agbemavor WS. Physico-chemical, functional and pasting characteristics of flour produced from Jackfruits (*Artocarpus heterophyllus*) seeds. *Agric. Biol. J. N. Am.* 2010; 1(5): p. 1-6.
29. Evans HC, Holmes K, Thomas SE. Endophytes and mycoparasites associated with an indigenous forest tree, *Theobroma gileri*, in Ecuador and a preliminary assessment of their potential as biocontrol agents of cocoa diseases. *Progress*. 2003 Mayo; 2(2): p. 149-160.
30. Maridueña Zavala MG, Villavicencio Vásquez ME, Cevallos Cevallos JM, Peralta EL. Molecular and morphological characterization of *Moniliophthora roreri* isolates from cacao in Ecuador. *Canadian Journal of Plant*. 2016 Diciembre.
31. Schwan GRF, Fleet H. *Cocoa and Coffee Fermentations*. In Taylor y Franciss. Londres: CRS Press; 2014.
32. Kang MS, Banga S. *Combating Climate Change: An Agricultural Perspective -*. In. Londres: CRC Press Francis y Taylor; 2013. p. 1-330.
33. Enríquez GA. Curso sobre el cultivo del cacao. In Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica Turrialba; 1985. p. 5-223.
34. Saucedo AÁ. Comportamiento de Híbridos de Cacao Tipo Nacional en la Zona de Quevedo. In. Babahoyo : Universidad Técnica de Babahoyo ; 2011.
35. Martínez GC. Evaluación de componentes físicos, químicos, organolépticos y del rendimiento de clones universales y regionales de cacao (*Theobroma cacao*L.) en las zonas productoras de Santander, Arauca y Huila Nubia. In. Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2016. p. 1-106.
36. Pérez GGA, Freile AJA. Adaptabilidad de clones promisorios de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.), en el cantón Arosemena Tola de Ecuador. *Revista Centro Agrícola*. 2017 junio; 44(2): p. 44-51.
37. Álvarez ce, Pérez lm. Caracterización física y química de almendras de cacao fermentadas, secas y tostadas cultivadas en la región de Cuyagua, estado Aragua.. *Revista Agronomía Tropical*. 2007; 7(4): p. 2-9.
38. Ruiz PM, O MM, Cedeño PGW. Influencia de la época de cosecha en la calidad del licor de cacao tipo nacional. *espamciencia*. 2015; 5(2): p. 73-85.

39. Guevara AJG. Análisis comparativo de Parámetros Morfológicos de 12 Genotipos de Cacao Multiplicados por Embriogénesis somática y formas tradicionales de propagación. In Universidad Tecnica Estatal De Quevedo, Facultad De Ciencias Agrarias Escuela de Ingenieria Agronómica.; 2010.
40. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura C. Documento técnico para la competitividad de la cadena cacao (en linea). In. Quito, EC Consultado 15 mayo 2008.; 2007.
41. Valenzuela BA. El chocolate un placer saludable. Revista chilena de nutrición. 2007 Septiembre; 34(3).
42. Pérez E, Álvarez C, Lares M. Caracterización física y química de granos de cacao fermentados, secos y tostados de la región de Chuao. Instituto de Ciencia y Tecnología. Caracas. 2002.
43. Quast LB, Luccasb LB, Kieckbusch T. Physical properties of pre-crystallized mixtures of cocoa butter and cupuassu fat. 2011; 62(1): p. 62-67.
44. Díaz FV, Ghirardi M, Villavicencio I. Obtención y utilización de la manteca de cacao. 2004 Junio; 7(12): p. 143-148.
45. INEN, Instituto Ecuatoriano de Normalización. [Online].; 2004 [cited 2018. Available from: http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/uploads/downloads/2014/EXTRACTO_2014/JSI/nte_inen_iso_23_275_1extracto.pdf.
46. Enríquez GA. Característica y comportamiento de 25 cruces interclonales de cacao (*Theobroma cacao* L. 2004..
47. Jiménez J. Efecto de los métodos de fermentación sobre la calidad de tres grupos de cacao (*Theobroma cacao* L.) Cultivado en la zona de provincia de los Ríos. 2000..
48. Biostelle C. México. [Online].: Dormonval; 2000 [cited 2017 Diciembre 15. Available from: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lhr/perez_e_a/capitulo3.pdf.
49. Sánchez L, Gamboa E, Rincón , J. Control químico y cultural de la moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) del cacao (*Theobroma cacao* L) en el estado Barinas. Rev. Fac. Agron. 2002;; p. 188-194.
50. Luzuriaga D. Extracción y Aprovechamiento de mucílago de cacao (*Theobroma cacao*) como materia prima en la elaboración de vino. 2012..
51. Sánchez MFD, Medina JMS, Díaz CGT. Potencial sanitario y productivo de 12 clones de cacao en ecuador. Rev. Fitotec. Mex. 2015 Abril 13; 38(3): p. 265 - 274.
52. Garcés FFR, Sánchez MFD. *Moniliophthora roreri* (Cif y Par) Evans et al. en el cultivo de cacao. Scientia Agropecuaria. 2012; 3: p. 249-258.

53. Debouck DA, Ebert EP, Barandiarán M, Ramírez M. La importancia de la utilización de la diversidad genética vegetal en los programas de investigación agrícola en América Latina. *Recursos Naturales y Ambiente*. 2008; 53(1): p. 46-53.
54. Bastidas V. “Estudio exploratorio del control biológico de la monilla (*Moniliophthora roreri*) en cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) con microorganismos nativos de la zona de mocache”. Tesis de Grado. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2017.
55. De La Cruz E, Pereira I. Historias, Saberes y Sabores en torno al cacao (*Theobroma cacao* L.) en la subregión de Barloven. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación Universidad Pedagógica Experimental Libertador*. 2009 diciembre; 10(2): p. 97-120.
56. Beckett S. La ciencia del Chocolate. In. España, Zaragoza: Acribia; 2000. p. 1-201.
57. STAN C. Norma del Codex alimnetarius para el chocolate. OMS Organización Mundial de la Salud, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. 1995; 11.
58. Inamhi EMD. Estación Experimental Tropical Pichilingue Iniap. [Online].; 2014 [cited 2018 febrero 11].
59. Pedroza H, Dicovsky L. Sistema de Análisis Estadístico con SPSS e. In Nicaragua, Managua; 2016. p. 57. Libro.
60. Glenn HB, M. E. Química cuantitativa. In.: Sallee Reverte S.A; 2000 libro.
61. Balluerka LN, Vergara AI. Diseño de investigación experimental ; 2002 libro.
62. Zuñiga R. Estadística no paramétrica. 2009 Enero 19. Disponible en línea: <http://www.iuma.ulpgc.es/~nunez/mastertecnologiastelecomunicacion/RecursosGenerales/AnalisisEstadisticoClase9.pdf>.
63. Vargas Uscategui R, Arenas CA, Ramírez NJS. Efecto del proceso de acidificación sobre el color de queso cottage. *Agronomía Mesoamericana*. 2017 Dec; 28(3): p. 1-14.
64. Morales O, Dominguez P, Fonseca P. Composición química de la harina de frutos de noni (*Morinda citrifolia* L). *Revista Granma Ciencia*. 2014; 18(3).
65. Hleap ZJ, Burbano PJ, Mora VM. Evaluación fisicoquímica y sensorial de salchichas con inclusión de harina de quinua (*chenopodium quinoa* w.). *Biotecnología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*. 2017 Dec; 15(2): p. 61-71.
66. Granados CC, González CRE, Galindo SW, Pérez Z D, Pájaro CN. Obtención de queso crema con propiedades funcionales suplementado con sólidos de lactosuero e inoculado con *Lactobacillus casei*. 2016 Dec; 20(2): p. 40-47.

67. Lena MYC, González RE, Torres ÉP. Obtención de un Sustituto de Chocolate tipo-Pasta usando Pulpa de Carao (*Cassia fistula* L.). *Información tecnológica*. 2015 Dec; 26(6): p. 39-44.
68. Shah AB, Jones GP, Vasiljevic T. Sucrose-free chocolate sweetened with *Stevia rebaudiana* extract and containing different bulking agents – effects on physicochemical and sensory properties,. *Int J Food Sci Technol*. 2010; 45(1): p. 1426–1435.
69. Medina ST, Arroyo FG, Méndez CH, Gantes AM, Mexicano SL, Mexicano SA. A proximal chemical analysis in craft beer solid waste, and its acceptance in sows. *Avanico Veterinario*. 2018 Jun 27; 8(3): p. 86-94.
70. Sulbarán A, Matiz GE, Baena Y. Acetilación del almidón de millo (*Pennisetum glaucum*) y evaluación de su aplicación como posible excipiente. *Ciencias químicas*. 2018 Apr 02; 47(2): p. 225-276.
71. Barraqueta RSG, Falconí JF, Ojeda NJM, López O, Mendoza ZGX. Physicochemical properties and application of edible coatings in strawberry *Fragaria x Ananassa*) preservation. *Facultad Nacional Agronomía*. 2017 Oct 17; 71(3): p. 8631-8641.
72. Aguirre FPA, Acosta PLM, Cardozo CLD, Rodríguez ASA, Corredor SG. Evaluación nutricional de ensilajes con cereza de café (*Coffea arabica* L.) para suplementación en rumiantes. *Agronomía Costarricense*. 2017 Sep 16; 67(1): p. 326-332.
73. Abd HHEB, El Baroty GS, Ibrahim EA. Functional characters evaluation of biscuits sublimated with pure phycocyanin isolated from *Spirulina* and *Spirulina* biomass. *Nutrición humana*. 2016; 32(1): p. 231-241.
74. Alvis A, Pérez L, Arrazola G. Determinación de las Propiedades de Textura de Tabletas de Chocolate Mediante Técnicas Instrumentales. *Industrias Alimentarias*. 2011; 22(3): p. 11-18.

CAPÍTULO VI
ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1. Fotos del procedimiento para la obtención del producto en estudio.



Clones de cacao.



Cosecha.



Mazorcas infectadas con monilla.



Despulpado.



Micro-fermentación.



Banano.



Almendras secas.



Descascarillado.



Tostado.



Molienda.



Licor de cacao.



Lienzo y materiales de la prensa de cacao.



Prensadora de cacao.



Manteca de cacao.



Manteca de cacao por cada tratamiento.



Fruta jackfruit.



Despulpado.



Semillas de jackfruit.



Cocción de la semilla.



Descascarado.



Pesado.



Secado de las semillas en la estufa.



molienda de la semilla.



Harina de jackfruit.



Manteca de cacao.



Conchado del chocolate.



Pesado de la muestra para realizar los análisis bromatológico.



Realización de los análisis bromatológicos.



Preparación de las muestras para el análisis sensorial.



Catadores realizando la calificación de la crema de chocolate.

Anexo 2. Procedimiento para determinar la energía de los alimentos.

Se necesitará lo siguiente:

Instrumental

- Balanza Analítica, sensible al 0.1 mg
- Bomba de ignición
- Prensa para pastillado
- Calorímetro
- Cubeta del calorímetro
- Alambre cromo-niquel
- Tanque de oxígeno
- Bureta graduada de 25 ml.
- Matraz Erlenmeyer
- Vasos de precipitación
- Espátula

Reactivos

- Carbonato de Sodio 0.1 N
- Solución de Fenolftaleína al 2%
- Oxígeno
- Agua destilada

Procedimiento.

1. En la prensa realizar una pastilla de la muestra, y pesar sobre la capsula en una balanza analítica entre 1 gr a 1.5 gr. de muestra.
2. Se llevó la muestra a la bomba de ignición, sellar y se colocó 30 atmosfera de oxígeno.
3. En la cubeta del calorímetro colocar 2000 ml de agua destilada o desmineralizada. Además, la temperatura del agua debe estar por debajo de la temperatura de la sala de trabajo.
4. Se colocó la bomba de ignición en la cubeta del calorímetro, llevar al calorímetro y conectar los electrodos de conducción de la corriente eléctrica.
5. Se instaló la tapa del calorímetro y la correa en las poleas para accionar el brazo agitador.

6. Dejar funcionar el brazo agitador durante tres minutos para que se establezca la temperatura.
7. Se registró la temperatura inicial y taponar el botón de encendido con la consiguiente ignición, la temperatura empieza a subir, leer la temperatura cada minuto hasta que se establezca.
8. Se tomó la temperatura final, parar el motor y retirar la correa, levantar la cubierta del calorímetro y colocarlo sobre el soporte estándar para que permanezca sostenido.
9. Se desconectó los electrodos, y levantar la bomba, secarla con una toalla limpia.
10. Abrir lentamente la válvula situada en la parte superior de bomba y expulsar los gases.
11. Después de haber liberado toda la presión, desenroscar la tapa, halar de la cabeza del cilindro y colocarlo sobre el soporte estándar.
12. Examinar el interior de la bomba y enjuagar con agua destilada los residuos en el interior de la bomba y colocarlos en un matraz Erlenmeyer.
13. Posteriormente adicionar al matraz con el contenido 1 ml. de solución de fenolftaleína al 2%.
14. Determinar la cantidad de ácidos presentes mediante la valoración de la solución acuosa, con solución de carbonato de sodio 0.1 N
15. Los ácidos formados (sulfuro y nítrico), durante la ignición de la muestra se expresa como ácido nítrico.

Cálculos:

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

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 X 1.02) peso de la pastilla

e3 = cm. del alambre restante X 2.3

m = Peso de la pastilla.

Anexo 3. Procedimiento para determinar la grasa bruta.

Se procedió a pesar 1 g de muestra sobre un papel filtro y colocarlo en el interior del dedal, taponar con suficiente algodón hidrófilo, colocamos el dedal y su contenido en el vaso beaker, se lleva a los ganchos metálicos del aparato de golfish, adicionamos en el vaso beaker 40 ml de solvente al mismo tiempo abrimos el flujo de agua. Colocamos en el vaso y llevamos las hornillas del aparato golfish para ajustar los tubos refrigerantes del extractor. Levantamos los anillos y graduamos la temperatura a 55 °C por un lapso de 4 horas mientras eso se observa que el éter de petróleo no se evapore caso contrario se añadirá más solvente.

Terminada la extracción bajamos con cuidado los calentadores retirando momentáneamente el vaso con los anillos, sacamos el porta dedal con la ayuda de un dedal y colamos el vaso recuperador del solvente, levantamos nuevamente los calentadores y dejamos hervir hasta que el solvente este casi todo en el vaso de recuperación, luego de esto bajamos los calentadores retiramos los beaker con el residuo de la grasa, el solvente lo trasvasamos al recipiente original. Los vasos beaker con el contenido de grasa los llevamos a la estufa por 30 min a 100°C y al pasar ese tiempo se deja enfriar en el desecador, pesamos y anotamos los valores dados para posteriormente aplicar la siguiente fórmula para obtener los resultados.

$$\%grasa\ bruta = \frac{W2 - W1}{W0} \times 100$$

G = Porcentaje de grasa

W0= Peso de la muestra

W1= Peso del vaso beaker vacío

W2=Peso del vaso más la grasa.

Anexo 4. Procedimiento para determinar proteína bruta.

Se pesó 0,5 g de muestra sobre un papel exento de nitrógeno y se colocó en el micro tubo digestor, se añadió al micro tubo una tableta catalizadora y 5 ml de ácido sulfúrico concentrado, se colocó los tubos en el digestor con la muestra en el block digest con el colector de humos funcionando. Se realizó la digestión a una temperatura de 350 a 400°C por 2 horas. Al terminar el líquido obtenido de color verde o azul transparente, se dejó enfriar.

Para la destilación a cada micro tubo adicionamos 15 ml de agua destilada, se colocó el micro tubo y el matraz de recepción con 50 ml de ácido Bórico al 2% en el sistema de destilación Kjeltex. Se encendió el sistema y adicionamos 30 ml de Hidróxido de sodio al 40% cuidando que exista un flujo de agua normal. Se recogerá 200ml de destilado retirando del sistema los accesorios y apagar.

Y se titula el destilado recogido en el matraz colocando tres gotas indicador de proteína, y titulamos con ácido Clorhídrico 0.1 N agitando mecánicamente y se registra el valor del volumen consumido. Para obtener los resultados se procederá a desarrollar la siguiente formula.

$$\%PB = \frac{(VHCl - Vb) * 1.401 * NHCl * F}{g. muestra}$$

1.401= Peso atómico del nitrógeno

NHCl= Normalidad de Ácido Clorhídrico 0.1 N

F = Factor de conversión (6.25)

VHCl = Volumen del ácido clorhídrico consumido en la titulación

Vb = Volumen del Blanco (0.3).

Anexo 5. Hoja de respuesta para la evaluación sensorial.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

Hoja de evaluación sensorial

Producto: Crema de chocolate blanco

CATADOR: _____ **FECHA:** _____

Indicaciones generales:

Código: _____

Nada: 1 ligero: 2 Moderado: 3 Bastante: 4

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

OLOR:

- **Chocolate blanco**
- **Leche**
- **Coco**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SABOR:

- **Chocolate blanco**
- **Leche**
- **Coco**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

GUSTO

- **Dulce**
- **Amargo**
- **Astringente**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

COLOR:

- **Café**
- **Beige**
- **Blanco**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TEXTURA:

- **Cremosa**
- **Untable**
- **Grumosa**
- **Mantecoso**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Describe según la escala, su opinión de preferencia del producto:

Código

Escala:

- **Me gusta mucho**
- **Me gusta**
- **Me agrada**
- **Ni me gusta, ni me disgusta**
- **Me disgusta**

Observación:

Gracias.

CREMA DE CHOCOLATE BLANCO REPETICIÓN 1

CÓDIGOS		
T0	823	921
T1	606	074
T2	815	364
T3	557	184
T4	100	702

PANELISTAS	T0	T1	T2	T3	T4
1	823	606	815	557	100
2	921	074	364	184	702
3	823	606	815	557	100
4	921	074	364	184	702
5	823	606	815	557	100
6	921	074	364	184	702
7	823	606	815	557	100
8	921	074	364	184	702
9	823	606	815	557	100
10	921	074	364	184	702
11	823	606	815	557	100

CREMA DE CHOCOLATE BLANCO REPETICIÓN 2

CÓDIGOS		
T0	559	275
T1	493	170
T2	322	565
T3	220	907
T4	037	543

PANELISTAS	T0	T1	T2	T3	T4
1	559	493	322	220	037
2	275	170	565	907	543
3	559	493	322	220	037
4	275	170	565	907	543
5	559	493	322	220	037
6	275	170	565	907	543
7	559	493	322	220	037
8	275	170	565	907	543
9	559	493	322	220	037
10	275	170	565	907	543
11	559	493	322	220	037

CREMA DE CHOCOLATE BLANCO REPETICIÓN 3

CÓDIGOS		
T0	622	829
T1	415	658
T2	462	637
T3	624	746
T4	940	369

PANELISTAS	T0	T1	T2	T3	T4
1	622	415	462	624	940
2	829	658	637	746	369
3	622	415	462	624	940
4	829	658	637	746	369
5	622	415	462	624	940
6	829	658	637	746	369
7	622	415	462	624	940

8	829	658	637	746	369
9	622	415	462	624	940
10	829	658	637	746	369
11	622	415	462	624	940

CREMA DE CHOCOLATE BLANCO REPETICIÓN 4

CÓDIGOS		
T0	483	286
T1	066	485
T2	474	671
T3	688	105
T4	326	772

PANELISTAS	T0	T1	T2	T3	T4
1	483	066	474	688	326
2	286	485	671	105	772
3	483	066	474	688	326
4	286	485	671	105	772
5	483	066	474	688	326
6	286	485	671	105	772
7	483	066	474	688	326
8	286	485	671	105	772
9	483	066	474	688	326
10	286	485	671	105	772
11	483	066	474	688	326

INSTRUCCIONES

- 1.- Anote el código de la muestra en la parte superior de la hoja.
- 2.- Se presenta cuatro escalas 0 nada, 1 **ligero**, 2 **Moderado** y 3 **Bastante**. Califique cada una de los perfiles, según su aprecio, **EJEMPLO:**

Nada: 1 ligero: 2 Moderado: 3 Bastante: 4

--	--	--	--

OLOR:

• Chocolate blanco		2		
• Leche				3
• Coco	1			

La calificación anterior se manifestó que la muestra presenta un ligero olor a chocolate, bastante olor a leche y nada de coco.

3. Para continuar con la siguiente muestra es necesario que se enjuague la boca y tome agua.
4. **No es necesario** que califique las muestras seguidas, se recomienda que se tome su tiempo.
5. Si la muestra presenta otro sabor, olor, olor, gusto y textura que no se presenta en la hoja por favor escriba en la parte de **observaciones**.

Anexos 6. Valoración económica.

○ Costo de producción

Se obtiene mediante la suma de los costos directos (materia prima, insumos, materiales directos de fabricación y mano de obra directa) y los costos indirectos (materiales de seguridad, suministro de fabricación y control de calidad del producto).

$$CP = CD + CI$$

Dónde:

CP= Costos totales.

CD= Costos directos.

CI= Costos indirectos.

○ **Relación Beneficio Costos.**

Es la relación que existente entre los ingresos brutos y los costos totales, estableciendo beneficios por cada dólar invertido en la elaboración del producto.

$$R_C^B = IB/CT$$

Dónde:

R B/C= Relación beneficio/costo.

IB= Ingresos brutos.

CT= Costos totales.

Anexos 6. Análisis estadístico.

Análisis de varianza de humedad % FCP – UTEQ. 2019.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7.31	4	1.83	2.26	0.1106
Nº DE TRATAMIENTOS	7.31	4	1.83	2.26	0.1106
Error	12.1	15	0.81		
Total	19.41	19			

SC suma de cuadro; gl grados de libertad; CM cuadrado medio, F calculada

Análisis de varianza de materia seca % FCP – UTEQ. 2019.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7.31	4	1.83	2.26	0.1106
Nº DE TRATAMIENTOS	7.31	4	1.83	2.26	0.1106
Error	12.1	15	0.81		
Total	19.41	19			

Análisis de varianza de ceniza % FCP – UTEQ. 2019.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.09	4	0.02	4.23	0.0173
Nº DE TRATAMIENTOS	0.09	4	0.02	4.23	0.0173
Error	0.09	15	0.01		
Total	0.16	19			

SC suma de cuadro; gl grados de libertad; CM cuadrado medio, F calculada

Análisis de varianza de grasa % FCP – UTEQ. 2019.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo. N° DE	15.24	4	3.81	0.43	0.7878
TRATAMIENTOS	15.24	4	3.81	0.43	0.7878
Error	134.26	15	8.95		
Total	149.49	19			

SC suma de cuadro; gl grados de libertad; CM cuadrado medio. F calculada.

Análisis de varianza de proteína % FCP – UTEQ. 2019.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo. N° DE	1.86	4	0.47	0.41	0.7958
TRATAMIENTOS	1.86	4	0.47	0.41	0.7958
Error	16.84	15	1.12		
Total	18.71	19			

SC suma de cuadro; gl grados de libertad; CM cuadrado medio. F calculada.

Análisis de varianza de Extracto Libre No Nitrogenado % FCP – UTEQ. 2019.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo. N° DE	11.45	4	2.86	0.22	0.9218
TRATAMIENTOS	11.45	4	2.86	0.22	0.9218
Error	193.1	15	12.87		
Total	204.55	19			

SC suma de cuadro; gl grados de libertad; CM cuadrado medio. F calculada.

Análisis de varianza de energía % FCP – UTEQ. 2019.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo. N° DE	345.31	4	86.33	0.39	0.8133
TRATAMIENTOS	345.31	4	86.33	0.39	0.8133
Error	3330.05	15	222		
Total	3675.36	19			

SC suma de cuadro; gl grados de libertad; CM cuadrado medio. F calculada.

Análisis de varianza de viscosidad % FCP – UTEQ. 2019.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
			4		
Modelo.	27385670.5	4	6846417.61	69.08	<0.0001
N° DE TRATAMIENTOS	27385670.5	4	6846417.61	69.08	<0.0001
Error	1486595.71	15	99106.38		
Total	28872266.2	19			

SC suma de cuadro; gl grados de libertad; CM cuadrado medio. F calculada.

Análisis de varianza de viscosidad % FCP – UTEQ. 2019.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	29.4	4	7.35	25.14	<0.0001
N° DE TRATAMIENTOS	29.4	4	7.35	25.14	<0.0001
Error	4.39	15	0.29		
Total	33.78	19			

SC suma de cuadro; gl grados de libertad; CM cuadrado medio. F calculada.

Anexos 7. Análisis económico.

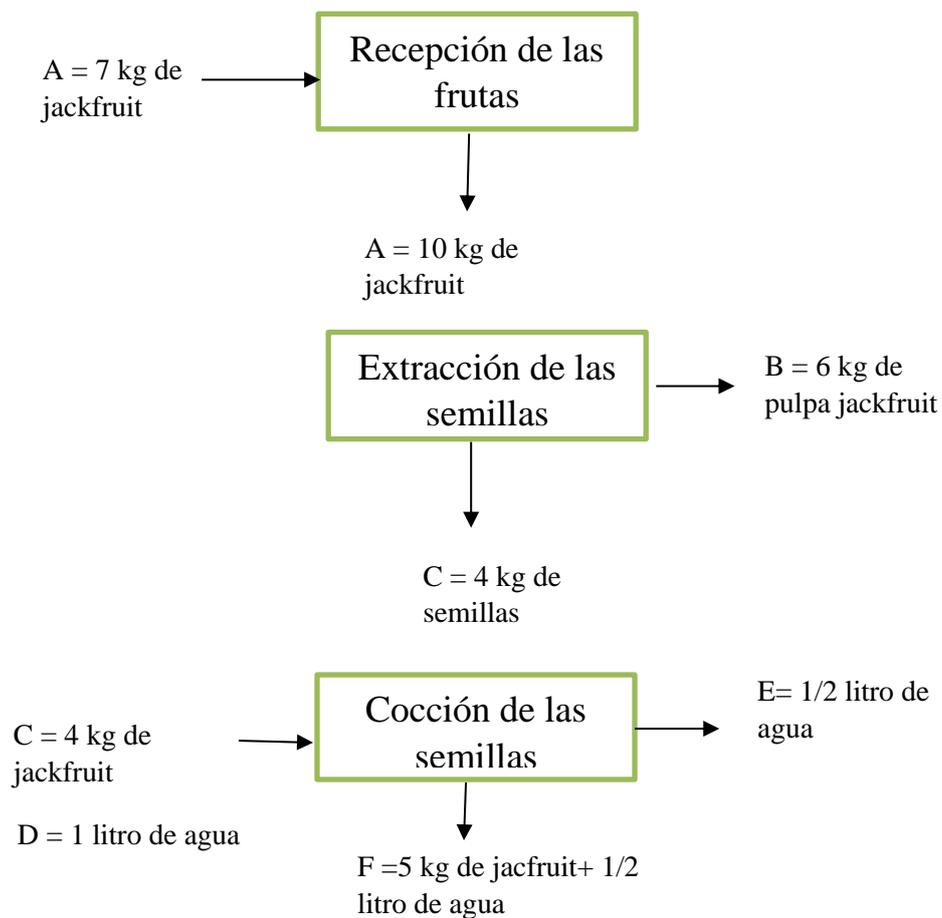
COSTOS DIRECTOS	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Manteca	kg	2.800	8	22.4
Azúcar	kg	3.200	0.76	2.432
Aceite vegetal	kg	1.920	1.65	3.168
Aceite vegetal	kg	1.520	41	62.32
Leche en polvo	kg	1.120	8.03	8.99
Harina de jackfruit	kg	0.800	2	1.6
Lecitina	kg	4.640	10	46.4
VALOR POR CADA TRATAMIENTO				29.46

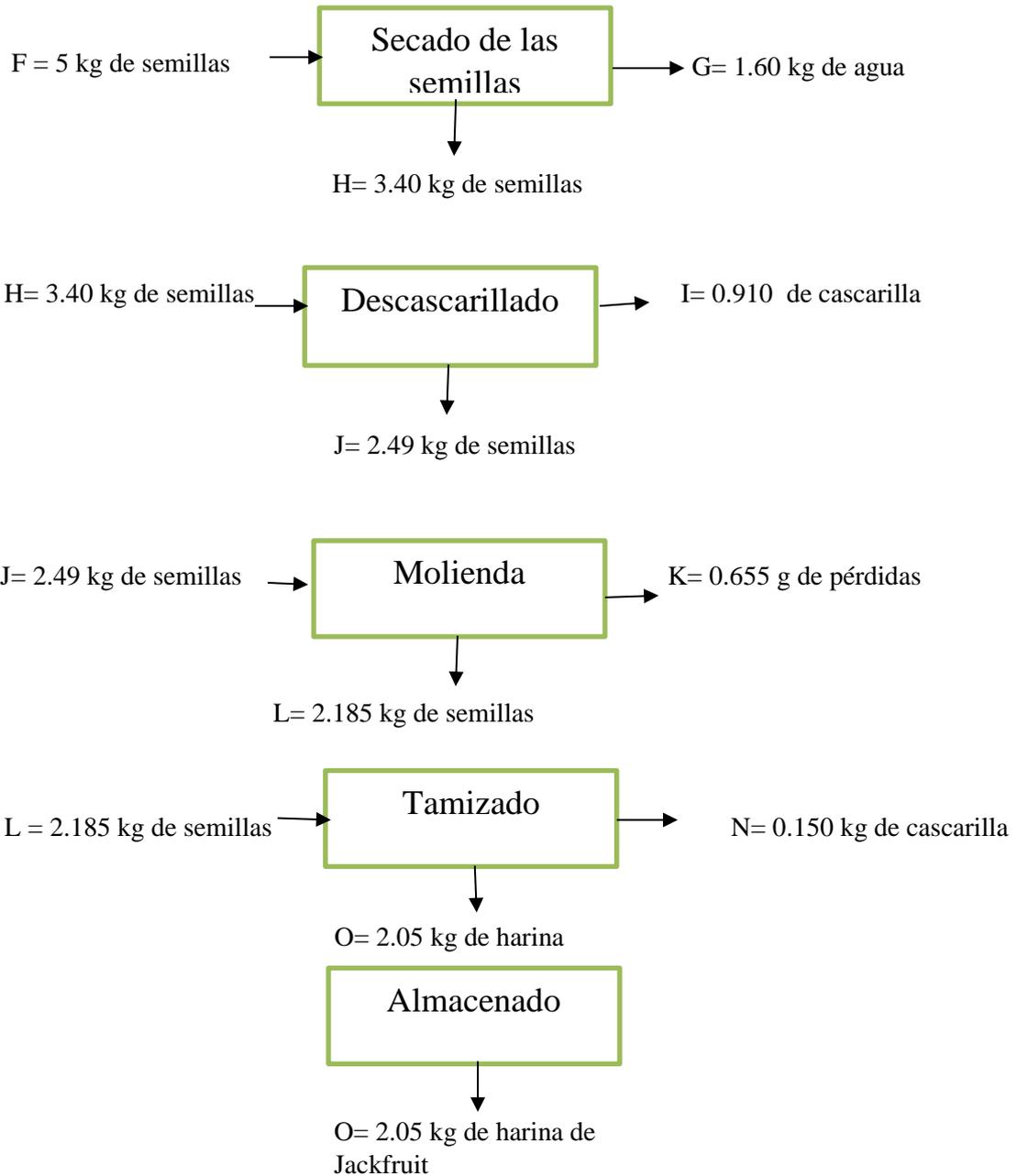
MATERIALES INDIRECTOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Envases de Vidrio	unidad	20	1.05	21.00
Fundas	unidad	1	0.75	0.75
Envases plásticos	unidad	50	0.15	7.50
Cucharas	unidad	20	0.04	0.80
Guantes	unidad	10	0.75	7.50
Mascarillas	unidad	10	0.20	2.00
Cofias	unidad	10	0.15	1.50
VALOR POR CADA TRATAMIENTO				8.21

N ^o	Descripción	Cantidad	Precio	Precio Total	Valor Residual	Vida útil	Total Anual	Total de horas de trabajo	Valor en horas	Valor Total
	Caja									
1	Fermentadora	1	70	70	7	3	21	72	0.01	0.52
2	Molino	1	70	70	7	3	21	4	0.01	0.03
3	Cocina	1	80	80	8	5	14.4	4	0.00	0.02
4	Conchadora	1	600	600	60	5	108	80	0.04	2.96
5	Ollas	2	50	100	10	3	30	5	0.01	0.05
6	Gas	1	60	60	6	20	2.7	5	0.00	0.00
Total										3.58

Anexos 8. Balance de materia del producto en estudio.

Balance de la harina de jackfruit.





$$A - B = C$$

10 kg de fruta - 6 kg de pulpa = 4 kg de semilla

$$C + D - E = F$$

4 kg semilla + 1 litro de agua - ½ de agua evaporada = 5 kg de semillas

$$F - G = H$$

5 kg de semilla - 1.60 kg de agua = 3.40 kg de semilla

$$H - I = J$$

3.40 kg de semilla - 0.910 cascarilla = 2.49 kg de semilla

$$J - k = L$$

2.49 kg de semillas secas - 0.655 kg de cascarilla = 2.185 kg de harina

$$L - N = O$$

2.185 kg de harina - 0.150 kg de grumos en la harina = 2.05kg de harina de jackfruit

Balance de la crema de chocolate

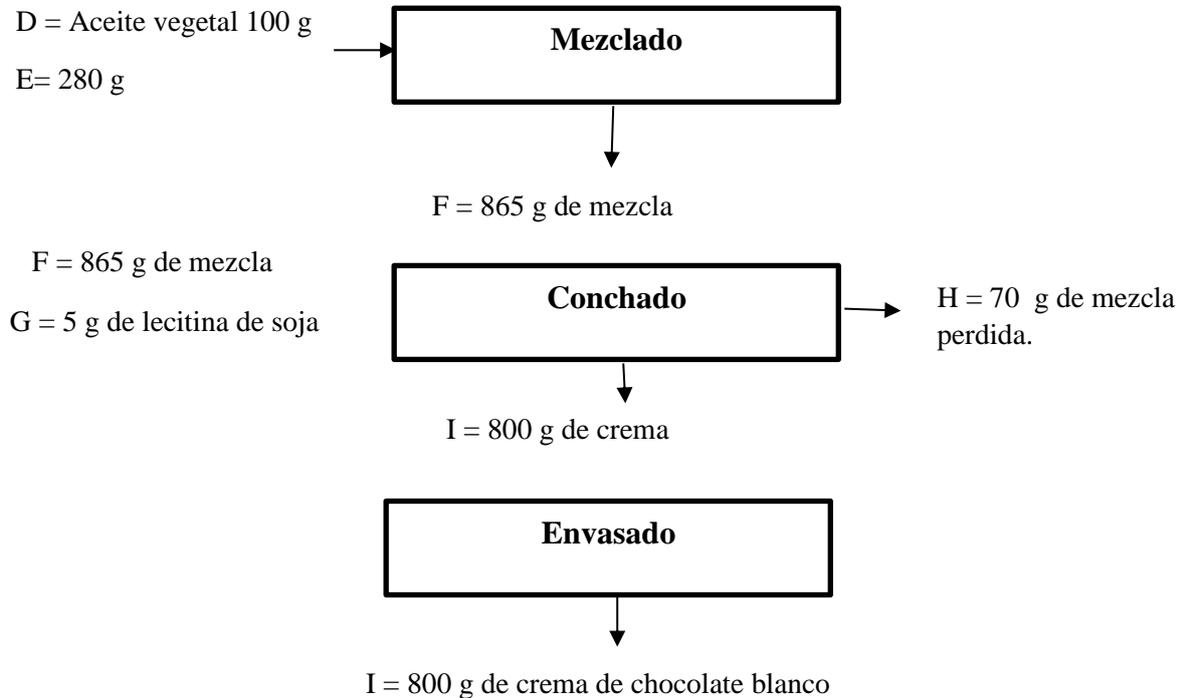
A = Manteca 175 g

B = Leche 220

C = harina 90 g

D = Aceite vegetal 100 g

E = 280 g



$$A + B + C + D + E = F$$

$$175 + 220 + 100 + 280 = 865 \text{ g.}$$

$$G - H = I$$

$$865 + 5 - 70 = 800 \text{ g.}$$