



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA
MANTECA DE CACAO MEDIANTE EL ANALIZADOR DE GRASAS.

SOTAMBA GUAMAN KENNIA MARGARITA
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA
MANTECA DE CACAO MEDIANTE EL ANALIZADOR DE
GRASAS.

SOTAMBA GUAMAN KENNIA MARGARITA
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

EXAMEN COMPLEXIVO

ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA MANTECA DE
CACAO MEDIANTE EL ANALIZADOR DE GRASAS.

SOTAMBA GUAMAN KENNIA MARGARITA
INGENIERA EN ALIMENTOS

CUENCA MAYORGA FABIAN PATRICIO

MACHALA, 30 DE AGOSTO DE 2022

MACHALA
30 de agosto de 2022

Estudio de las características fisicoquímicas de la manteca de cacao mediante el analizador de grasas

por Kennia Margarita Sotamba Guamán

Fecha de entrega: 05-sep-2022 03:05p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1893214213

Nombre del archivo: SOTAMBA_KENNIA_TRABAJO.docx (787.01K)

Total de palabras: 4778

Total de caracteres: 26299

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, SOTAMBA GUAMAN KENNIA MARGARITA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Estudio de las características fisicoquímicas de la manteca de cacao mediante el analizador de grasas., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

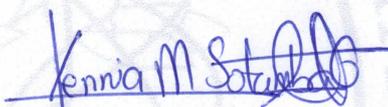
La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 30 de agosto de 2022



SOTAMBA GUAMAN KENNIA MARGARITA
0705577955

DEDICATORIA

El trabajo está dedicado principalmente a Dios, quien ha sido mi roca, mi fortaleza y mi Fe que me ha guiado en cada uno de mis pasos de mi carrera universitaria.

A mi mamá por ser mi pilar fundamental, porque siempre confió en mí, dándome ánimos y fuerzas día a día para que yo pueda culminar mi carrera, ella es la mujer por la cual luche en mis estudios, ella estuvo en los buenos y malos momentos de mi vida, gracias a ella llegue a cumplir la meta.

A mi papá por ser ese hombre que siempre estuvo moralmente apoyándome y dándome ánimos para cada día seguir

Para todos mis seres queridos, amigos, y también para aquellos que ya partieron de este mundo. la cual me brindaron todo el apoyo necesario para superar todos los obstáculos que se me presentaron y que nunca me dejaron solo. Estaré eternamente agradecida.

Kennia Margarita Sotamba Guaman

AGRADECIMIENTO

Estoy completamente agradecida con Dios porque con su bendición culminó una de las importantes metas que anhela el universitario y por permitirme terminar sin ningún inconveniente mi trabajo de titulación.

Agradezco a mi madre por la confianza, comprensión y su apoyo para lograr cada una de mis metas impulsando mis sueños y anhelos

Agradezco a cada uno de mis docentes por sus enseñanzas por entregarme sus conocimientos e ir formando como profesional.

Kennia Margarita Sotamba Guaman

RESUMEN

Las semillas de cacao son la principal fuente del cacao comercial, obteniéndose productos como el chocolate y manteca de cacao, donde las semillas ya fermentadas, tostadas, quebradas y esparcidas obtienen un polvo del cual se consigue la grasa.

La grasa de cacao es utilizada en diferentes industrias desde la alimentaria hasta la cosmetológica, siendo empleada para la fabricación de chocolatería, confitería, repostería y cosméticos. El grano de cacao posee grandes cantidades de grasas, donde su contenido de grasas irá variando de acuerdo a las variedades de cacao.

El propósito principal del trabajo es recopilar información bibliográfica del cacao y su subproducto como la manteca de cacao, mediante la investigación se ha determinado su contenido de porcentaje de grasa por medio de un analizador de grasas, equipo basado bibliográficamente por autores.

Palabras clave: manteca de cacao; compuestos polifenólicos; etanol, chocolate

ABSTRACT

Cocoa beans are the main source of commercial cocoa, obtaining products such as chocolate and cocoa butter, where the fermented, roasted, broken and extended seeds obtain a powder from which the fat is obtained.

Cocoa fat is used in different industries, from food to cosmetics, being used for the production of chocolate, confectionery, pastry and cosmetics. The cocoa bean has large amounts of fats, where its fat content will vary according to the varieties of cocoa.

The main objective of this work is to compile bibliographic information on cocoa and its by-product, cocoa butter, by means of the investigation, its percentage fat content has been determined by means of a fat analyzer, equipment based on the bibliographic information provided by the authors.

Keywords: cocoa butter; polyphenolic compounds; ethanol; chocolate.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO	2
RESUMEN	3
ABSTRACT.....	4
CAPITULO I.....	8
I. INTRODUCCIÓN.....	8
OBJETIVOS.....	9
1.1 Objetivo General	9
1.2 Objetivos específicos	9
CAPÍTULO II	10
DESARROLLO.....	10
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	10
2.1 ORIGEN DEL CACAO.....	11
2.2 ASPECTOS BOTÁNICOS.....	11
2.2.1 Hojas.....	11
2.2.2 Tallo.....	11
2.2.3 Flor.....	11
2.2.4 Fruto.....	11
2.3 VARIEDADES COMUNES DEL CACAO.....	12
2.3.1 Forastero	12
2.3.2 Criollo.....	12
2.3.3. Trinitario	13
2.3.4 Nacional.....	14
2.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO DE CACAO	16
2.5 USOS DEL CACAO	16
2.5.1 Licor de cacao.....	17
2.5.2 Manteca.....	17
2.5.3 Torta	17
2.5.4 Polvo de cacao	18
2.6 GRASA EN CACAO.....	18
2.7 EL CONTENIDO DE LA GRASA DE CACAO EN EL GRANO SECO (MANTECA). 19	
2.8 CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA MANTECA DE CACAO	19
EXTRACCIÓN POR DISOLVENTES	21
EXTRACCIÓN MECÁNICA	

.....	2
1	
CAPÍTULO III	
.....	2
2	
METODOLOGÍA	
.....	2
2	
PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE GRASAS EN LA MANTECA DE CACAO.....	2
3	
DIAGRAMA DE LA EXTRACION DEL GRANO DE CACAO	
.....	2
5	
DESCRIPCIÓN DE LA EXTRACION DEL GRANO DE CACAO	
.....	2
6	
IV. CONCLUSIONES	
30	
V. BIBLIOGRAFÍA	
31	

ÍNDICE DE FIGURA.

Figure 1 Plantación de cacao	10
Figure 2 Cacao Forastero	12
Figure 3 Cacao Criollo.....	12
Figure 4.....	13
Figure 5 Cacao Nacional.....	14
Figure 6 Pasta de Cacao	16
Figure 7 Manteca de cacao.....	16
Figure 8 Torta de cacao.....	17
Figure 9 Polvo de cacao	17
Figure 10 Analizador de grasas, junto con las muestras de cacao	24
Figure 11 Peso de muestra de cacao sin grasa.....	24
Figure 12 Diagrama de la extracción del grano de cacao	25
Figure 13 Recolección de las mazorcas	26
Figure 14 Descascarado del cacao	26
Figure 15 Fermentación del cacao	27
Figure 16 Secado del cacao.....	27
Figure 17 Limpieza y selección del Grano.....	28
Figure 18 Tostado del grano	28
Figure 19 Descarrillado del grano.....	29
Figure 20 Molienda.....	29
Figure 21 Manteca de cacao.....	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	15
Tabla 2	19
Tabla 3	19
Tabla 4	22

CAPITULO I

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los cultivos más demandados en todo el mundo (*Theobroma cacao L*) donde ha venido evolucionando importantemente en la economía de nuestro país. En las fábricas de chocolate, el cacao es la fuente principal como materia prima. Conjuntamente es donde se obtienen más derivados del cacao siendo un aporte más a la economía de los agricultores.

Para obtener buena calidad en el cacao, depende principalmente del proceso y en la forma en que las semillas de cacao son tratadas. Durante la etapa de la cosecha, se recolectan frutos que estén en buenas condiciones libre de abolladuras, para que durante el proceso se desarrolle correctamente el fermentado y secado, produciendo el sabor propiamente a chocolate (Lay, Gonzalez, Serrano, y Mojjica, 2021).

La manteca de cacao es utilizada en las industrias alimentarias, cosméticas y farmacéuticas, donde se obtiene mediante la molienda y extracción por solventes. Los granos de cacao especialmente los “nibs” son determinados por su contenido de porcentaje de grasa que se encuentra en la semilla, mediante el analizador de grasas utilizando como solvente al etanol para extraer y obtener un 100 % de grasa en el cacao.

La grasa proveniente del cacao es uno de los ingredientes primordiales en la fabricación de chocolate, constituyendo cerca de una tercera parte del producto terminado como resultados de sus características sensoriales.

El siguiente trabajo trata sobre una revisión bibliográfica de determinar el porcentaje de la cantidad de grasa que existe en el grano de cacao mediante el analizador de grasas, las etapas involucradas son en el producto final que contenga sus atributos sensoriales donde el consumidor espera que tenga sus características propias del producto y que sea de calidad.

OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

- Determinar las características fisicoquímicas de la manteca de cacao mediante el equipo analizador de grasa.

1.2 Objetivos específicos

- Recopilar información de estudios bibliográficos de los aspectos generales de la materia prima para determinar parámetros de calidad y características.
- Elaborar un diagrama de flujo sobre el proceso de obtención de la manteca de cacao para identificar puntos de producción e identificación de este tipo de proceso.
- Describir los métodos de extracción de la manteca de cacao investigados y seleccionados.

CAPÍTULO II

DESARROLLO

Revisión bibliográfica

2.1 Origen del cacao

La mata de cacao es originaria de América, específicamente de la selva amazónica, el cual está distribuida desde los bosques tropicales húmedos, donde se inició con sus, cultivos y consumos en los países de Centroamérica desde los tiempos precolombinos. El cacao fue sembrado por primera vez por los Aztecas y los Mayas en los años 250 D.C. *Theobroma cacao* comprende 22 especies; 19 se hallan al norte de América del Sur, y 13 de ellas en la cuenca del Orinoco-Amazonas,proveyendo sus variedades de cacao existentes como son: Forastero, Criollo, Trinitario y Nacional. (Santiago, 2021).

Figure 1 Plantación de cacao



Nota: *Esta imagen presenta las plantaciones de cacao, datos obtenidos del manual del cultivo de cacao (pag.30), por Mendis (2019) Ministerio de Agricultura.*

Una de las tantas áreas de siembra es: La Provincia de El Oro (Santa Rosa, Machala), La provincia de los Ríos (Ventanas, Baba, Palenque, Catarama, Babahoyo, Puebloviejo, Vinces),la Provincia del Guayas (Tenguel, Balao, Naranjal). Una de las primeras variedades que fueron cultivadas en el Ecuador y que se sembró hasta 1890 fue el cacao Nacional, que tiene características fijas y pertenece al tipo Forastero amelonado (Quintana y Aguilar, 2018).

El cacao (*theobroma cacao*) es un pequeño árbol cuyas mazorcas crecen en el tronco de sus ramas, su producto es una baya comúnmente conocida como mazorca, cuando madura

su peso es aproximadamente de 450g. Habitualmente se realizan dos cosechas al año, la primera recolección se la realiza en la época lluviosa continuando hasta el inicio del verano, la segunda cosecha al principio de la temporada de invierno es necesarios que la plantación pase de cinco a seis meses entre su fertilización y su recolección. Su fruto esta recubierto por una cáscara rugosa de casi 4 cm de grosor. La pulpa es de una tonalidad rosada viscosa, dulce y comestible, que consta de 30 a 50 granos largos blancos y carnosos, obteniéndolo como fruto alimenticio de gran importancia en las industrias y campos marcando bastante en los países productores beneficiando en su economía (Castebianco, 2018).

2.2 Aspectos botánicos

Theobroma cacao. Es una siembra pequeña de 4 a 8 m de altura, en condiciones de cultivo su mazorca contiene entre 30 a 40 semillas, se caracteriza por tener una raíz desarrollada que mide 150 cm, sus raíces laterales se encuentran 20-30 cm de suelo. (Cocom, 2021).

2.2.1 Hojas

Su cromatismo de las hojas es versátil, parten a partir de verde oscuro a verde claro, los cogollos del tronco son las más alargadas y las hojas de las ramas laterales tienden a ser de menor tamaño (Castebianco, 2018)

2.2.2 Tallo

Crece de 1,50 a 2,30 m de altura en lapso de doce meses y medio, los tallos pueden tener de 3 a 6 ramas laterales. Posteriormente primer año se van desarrollando diversas yemas axilares formando la corona de la planta.

2.2.3 Flor

Son pequeñas que se agrupan hasta 50 flores constituyendo de una forma de racimo sobre los troncos y ramas, durante la tarde se abren y consigue ser fecundadas durante todo el día siguiente.

2.2.4 Fruto

Desde que el polen derrama una flor de cacao son conducidos por el viento y son colocados en los embriones, deberán pasar seis meses para que exista un fruto fisiológico.

2.3 Variedades comunes del cacao

Son consideradas las siguientes:

- Forastero
- Criollo
- Trinitario
- Nacional

2.3.1 Forastero

Figure 2 Cacao Forastero



Nota: Variedad tipo forastero obtenido de Manual de cultivo de cacao para la amazonia ecuatoriana (pag 5), por Paredes (2010) Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

Es relacionada habitualmente en cuanto sus características organoléptico son bajas a referencia de los otros tipos de cacao debido a su menor presencia de compuestos aromáticos, Por otra parte, sus valores de pH son más elevados que otros tipos de cacao (Salazar, 2020).

2.3.2 Criollo

Figure 3 Cacao Criollo



Nota: *Variedad tipo forastero obtenido de Manual de cultivo de cacao para la amazonia ecuatoriana (pag 5), por Paredes (2010) Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.*

Se describe por su fruto de mazorca suave y semillas redondas su sabor es agradable y dulce formando niveles bajos de polifenoles y altos de pirazinas dando como productos muy definidos con alto niveles organolépticos. Estas propiedades, en conjunción con bajos valores de pH (Haiat, Bucay, Magaña-Serrano, Bedoya, & Sosa, 2012)

2.3.3. Trinitario

Figure 4 Cacao Trinitario



Nota: Variedad tipo forastero obtenido de *Manual de cultivo de cacao para la amazonia ecuatoriana* (pag 5), por Paredes (2010) Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

Las semillas de la variedad Trinitario, contiene una amplia propiedad organolépticas similares a la Forastero, con la que comparte los mismos niveles de compuestos polifenólicos (Ezpinoza y Salazar, 2021).

2.3.4 Nacional

Figure 5 Cacao Nacional



Nota: Variedad tipo forastero obtenido de *Manual de cultivo de cacao para la amazonia ecuatoriana* (pag 5), por Paredes (2010) Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

Las variedades tradicionales como el Nacional, tiene atender referente, a la variedad Criollo, como de grano fino, aunque presenta concentraciones considerablemente inferiores de compuestos aromáticos. Los productos elaborados con este tipo de cacao muestran propiedades aromáticas de carácter floral (Salazar, 2020).

2.4 Composición química de la semilla del cacao

Tabla 1

Composición química que contiene la semilla del cacao.

Composición	Valor en % (p•/p)
Manteca de cacao	54
Proteína	11,5
Ácidos orgánico y aromas	9,5
Celulosa	9
Ácidos tánicos y color	6
Agua	5
Sales minerales	2,6
Teobromina	1,2
Azúcares Caféina	1

Nota: *Esta tabla muestra la composición química del grano de cacao obtenida de efecto del vertimiento de subproductos del beneficio de cacao pag (69) por Ortiz y Álvarez (2015)*

Las almendras fermentadas y secas son utilizadas para la preparación de pastas, grasa, polvo de cacao y sus derivados. En tiempos antiguos el chocolate era degustado por la realeza azteca y en ocasiones especiales por personas apetitosas y vigorosas donde su consumo es casi universal (Ortiz y Álvarez, 2015).

Productos semielaborados del cacao

2.5.1 Pasta de cacao

Figure 6 Pasta de Cacao



Nota: Ilustración de la pasta de cacao, obtenidos del grano de cacao y sus productos semielaborados por Elías (2018) Viva el cacao.

Es un producto obtenido del cacao a partir de la etapa de molienda. Es manipulado como producto principal en industrias de chocolates y de algunas bebidas alcohólicas. Al entrar al proceso de prensado, logra convertir sus compuestos en color marrón oscuro y su sabor es muy amargo (Alcívara, Quezada, Unda, Garzón, y Carvaja, 2019)

2.5.2 Manteca:

Figure 7 Manteca de cacao



Nota: Ilustración de la manteca de cacao, obtenidos del grano de cacao y sus productos semielaborados por Elías (2018) Viva el cacao.

Es componente de grasa ya sea natural o nutritivo del cacao. Este derivado obtiene un olor y sabor muy particular al chocolate blanco, de buena calidad. También es distinguido como aceite de Theobroma que usan en la elaboración de productos cosméticos y farmacéuticos.

2.4.1 Torta:

Figure 8 Torta de cacao



Nota: *Ilustración de la torta de cacao, obtenidos del grano de cacao y sus productos semielaborados por Elías (2018) Viva el cacao.*

Es una masa compacta sólida del licor de cacao con un bajo porcentaje de manteca, utilizada en elaboraciones de chocolates.

2.4.2 Polvo de cacao:

Figure 9 Polvo de cacao



Nota: *Ilustración del polvo de cacao, obtenidos del grano de cacao y sus productos semielaborados por Elías (2018) Viva el cacao.*

Es un polvo derivado de la torta de cacao, triturada por la etapa del prensado de la pasta de cacao es usada fundamentalmente para dar sabor.

Los productos de hoy en día pasan por proceso de industrialización o transformación artesanal del cacao en grano que se los considera derivados del cacao. Por lo general, se refiere al chocolate, que es procesado de distintas formas y son utilizadas con diferentes afanes (Crespo, 2018).

2.5 Grasa en cacao

Se muestra que cuando el contenido de manteca es mayor en las mazorcas de cacao su proceso de fermentación llega a ser un poco más retardado, por lo general irán variando conforme a los tipos de cacao. El cacao tipo forastero se demandará de seis días de fermentación proporcionando un 52% de grasa, en cambio el cacao fino tardará de tres días dando como resultado un 50% de grasa, el cacao Arriba posee poco contenido de grasa donde se demanda de quince a veinticuatro días de fermentación (Lares et al., 2013).

Comúnmente conocida como grasa de cacao es utilizada exclusivamente en productos como chocolatería, confitería, repostería, cosmético y también es utilizada en la industria farmacéutica. En la época de cosecha el grano de cacao posee grandes cantidades de grasas, índice de acidez y ácidos grasos, donde su contenido irá variando los tipos de cacao (Sánchez et al., 2016).

El contenido de la grasa de cacao en el grano seco (manteca)

La grasa del cacao es uno de los parámetros químicos más utilizados para definir el precio y la calidad del grano. Donde su composición química determina las particularidades de la cristalización (polimorfismo) de la que dependerá su brillo, dureza y sonido al partirse, la resistencia al calor del producto, la suavidad y el comportamiento durante el almacenamiento en productos de chocolate y su fusión en boca.

Los contenidos grasos, la manteca de cacao cambian entre 50-60% de grasa, los estados de Miranda, Sucre, Bolívar y Aragua representan fuentes potenciales de grasas para la industria chocolatera, repostería y farmacéutica (Álvarez et al., 2022).

2.6 Características fisicoquímicas de la manteca de cacao.

Según Lares et al., (2013) las características físicas de los granos de cacao, en la siguiente tabla se presenta la etapa del tostado donde no se obtuvo ningún resultado significativo ($p > 0,05$) en ninguno de los parámetros evaluados. Los autores definieron varían entre 1,0 a 1,5 g tenían un menor contenido de cáscara o testa (entre 10,0 y 11,7%), aquellos granos con pesos entre 0,5 y 1,0 g tuvieron un contenido de cáscara entre 12,0 y 13,8%. Los valores obtenidos en este trabajo no cumplen con esa relación, para ambos procesos.

Tabla 2

Características físicas de los granos de cacao (*Theobroma cacao* L.) del proceso del tostado

Proceso de tostado		
Variables	GFS	GFST
Peso (g)	1,32±0,03	1,30±0,04
Largo (cm)	2,36±0,01	2,31±0,05
Ancho (cm)	1,18±0,30	1,06±0,12
Espesor (cm)	1,23±0,21	0,91±0,04

Nota: Esta tabla muestra las características físicas del grano de cacao obtenida de Cambios de las propiedades físico-químicas y perfil de ácidos grasos en cacao de Chuao, durante el beneficio por Lares et al.,(2013), *Sielo-Agronomía Tropical*.

La siguiente tabla muestra el contenido de grasa cruda y humedad presentando una diferencia significativa ($p \leq 0,05$) en la etapa del proceso de tostado, alcanzado a los rangos de humedad ($4,31 \pm 0,06\%$) se logrará con el secado adecuado, que detiene el proceso de fermentación eliminando el contenido de agua en el grano. Dando como resultado una humedad de 37% por efectos del tostado. En cuanto a la proteína cruda no se observó diferencias significativas ($p > 0,05$) reportando una reducción del 32% en el contenido de aminoácidos libres, al compararen las etapas del proceso de secado y tostado (Lares et al., 2013).

De este modo, se obtendrá un contenido de humedad del 37% debido a los efectos del tostado. En cuanto a la proteína bruta, no se observaron diferencias significativas ($p > 0,05$), reportando una reducción del 32% en el contenido de aminoácidos libres, al comparar las etapas del proceso de secado y tostado.

Tabla 3

Proceso del tostado sobre la composición proximal (g/100 g muestra, expresado en base seca), pH y la acidez total titulable de los granos de cacao (*Theobroma cacao* L.)

Proceso de tostado		
Variab les	GFS	GFST
Humedad	4,31±0,06	2,74±0,15
Proteína Cruda	12,21±0,35	12,12±0,35
Grasa Cruda	46,27±0,30	45,42±0,30
Ceniza	2,96±0,05	3,06±0,04
pH	4,82±0,03	4,68±0,06

Nota: Esta tabla muestra las características físicas del grano de cacao obtenida de Cambios de las propiedades físico-químicas y perfil de ácidos grasos en cacao de Chuao, durante el beneficio por Lares et al., (2013), *Sielo-Agronomía Tropical*.

2.7 Métodos de extracción de grasa

Para la obtención de las grasas debe realizarse en determinadas condiciones, así como el buen funcionamiento de los equipos para lograr la mayor extracción de la manteca. Las almendras de cacao deben ser limpiados y despojados de su testa, para luego ser triturados. Por otro lado, se detalla que los procesos previstos para la extracción de grasas están muy ligados a las propiedades iniciales de la muestra a tratar y especialmente el tipo de extracción a emplear. En este sentido existen métodos que resultan eficaces para efectuar la extracción de la materia grasa, entre los cuales se destacan los siguientes: extracción con disolventes y extracción mecánica (Sánchez et al., 2020).

Extracción por disolventes.

En este método de extracción primero las semillas deberán pasar por las etapas de limpieza, descascarillado y triturado, posteriormente se pasan por la molienda para obtener una extracción de grasa. El uso de este método tiene algunas ventajas entre ellas un buen porcentaje de extracción, con altos rendimientos y la obtención de aceite libre de impurezas sólidas.

Extracción mecánica

Según Arvelo, González, Arce, Delgado, y Montoya (2017) el método mecánico para la extracción de la manteca es fundamental la etapa de preparación, al igual de las características en cuanto a forma, tamaño y naturaleza de las almendras que varían dependiendo del tipo de cacao. Esta extracción se diferencia de la química ya que la grasa extraída puede mantener sus

características originales, donde las semillas son pasadas por la prensa, a partir de ahí se genera una gran presión y de esta manera se realiza la extracción de la manteca a utilizar, obteniendo así la masa residual.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

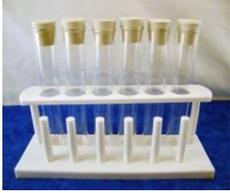
El presente trabajo de Investigación bibliográfica corresponde a la recopilación de información de diversas fuentes tales como trabajos de investigación, revistas científicas, libros, periódicos, publicaciones en Internet, tesis de grado, entre otros.

Cabe destacar que los equipos que son utilizados deberán estar correctamente calibrados para obtener resultados eficaces.

Tabla 4

Equipos y Reactivos

EQUIPOS	
Balanza Analítica	
Analizador de grasas	
Termómetro	
Mortero	

Vaso de precipitado	
Tubos de ensayos	
REACTIVOS	
Etanol	

Fuente: Autor del presente trabajo

Procedimiento para determinar el porcentaje de grasas en la manteca de cacao.

Para llevar a cabo este estudio, se determinó el porcentaje de manteca utilizando cacao en polvo antes de ser triturado, se eligieron algunos granos de cacao pesando 2.5 gramos, con la ayuda de la balanza analítica, se los colocaron en los dedales, para facilitar su colocación en el analizador de grasa, se agregó 65 ml de etanol al 99% en los vasos precipitados, se colocó el dedal con la muestra fue colocado dentro del analizador y sumergido en el de vaso precipitado con el etanol, activando el equipo con una temperatura de 210°C, con un tiempo de 140 min, encendemos la máquina y por si sola comienza a extraer la grasa de las muestras (Salcan, 2021).

Figure 10 Analizador de grasas, junto con las muestras de cacao



Nota: Ilustración del equipo del analizador de grasas, obtenido de la Facultad de Ciencias Agropecuaria Salcan, (2021) Repositorio de UTMCH.

Una vez transcurrido los minutos programados, la muestra desgrasada se deja enfriar durante un tiempo de 30 min, luego de eso se las ubica en la estufa durante aproximadamente por 12 horas, para que las muestras se sequen completamente.

Figure 11 Peso de muestra de cacao sin grasa.



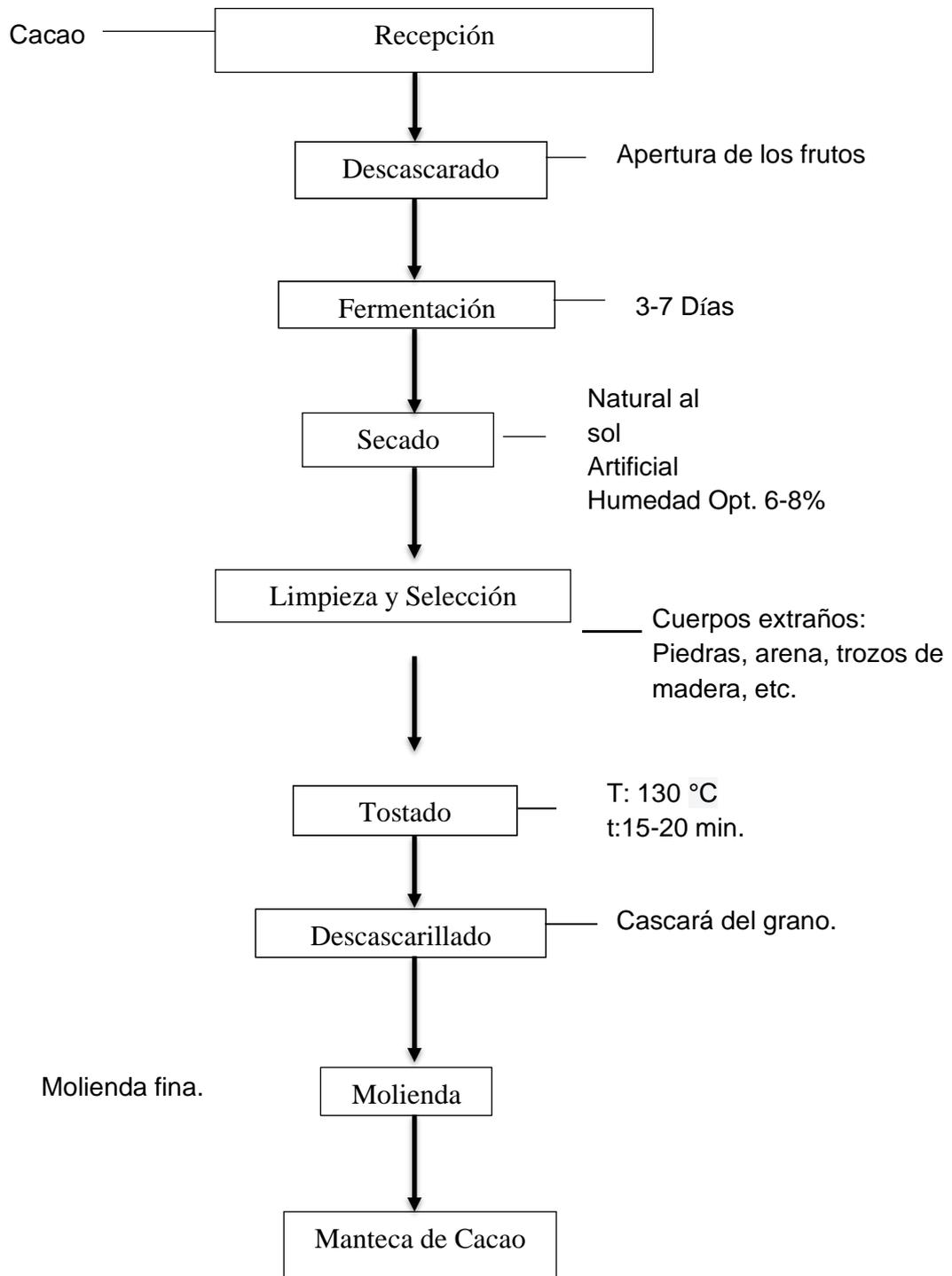
Nota: Ilustración del equipo del analizador de grasas, obtenido de la Facultad de Ciencias Agropecuaria Salcan, (2021) Repositorio de UTMCH.

Fórmula utilizada para calcular el porcentaje de grasa:

$$\% \text{ de materia de cacao} = \frac{\text{peso de muestra sin grasa} \times 100}{\text{peso de muestra con grasa}}$$

$$\% \text{ de grasa de cacao} = 100 - \% \text{ de materia de cacao}$$

Figure 12 Diagrama de la extracción del grano de cacao



Fuente: Autor del presente trabajo

Descripción de la extracción del grano de cacao

Recepción de la materia prima

Figure 13 Recolección de las mazorcas



Nota: *Ilustración de Recepción de la materia prima obtenido de Manual de cultivo de cacao para la amazonia ecuatoriana (pag 5), por Paredes (2010) Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.*

Descascarado

Figure 14 Descascarado del cacao



Nota: *Ilustración de la torta de cacao, obtenidos del grano de cacao y sus productos semielaborados por Elías (2018) Viva el cacao.*

Se parten a golpes de machete, Inmediatamente con ayuda de la mano se sacan todas las semillas que contiene la mazorca.

Fermentación

Figure 15 Fermentación del cacao



Nota: *Ilustración de Recepción de la materia prima obtenido de Manual de cultivo de cacao para la amazonia ecuatoriana (pag 18), por Paredes (2010) Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.*

La fermentación por montones consiste en amontonar entre 30 y 2500 kg. de almendras de cacao a la vez con una limitada cantidad de pulpa y se cubre con hojas de banano este proceso durará alrededor de 5 a 6 días en fermentar correctamente. (Giacomozzi et al., 2021)

Secado

Figure 16 Secado del cacao



Nota: *Ilustración de Recepción de la materia prima obtenido de Manual de cultivo de cacao para la amazonia ecuatoriana (pag 20), por Paredes (2010) Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.*

Los granos tradicionalmente son esparcidos al aire libre sobre hormigón, plataforma elevada, lona, etc, con una cubierta de plástico durante algunos días, alcanzando optimizar entre 6 - 8%. Humedad, al 8% provoca contaminación microbiana por crecimiento de hongos. Además, alcanzando 6% podría disminuir la calidad sensorial, ya que el producto es más susceptible de romperse y perder compuestos volátiles (Giacomozzi et al., 2021)

Limpieza y selección

Figure 17 Limpieza y selección del Grano



Nota: *Ilustración de la torta de cacao, obtenidos del grano de cacao y sus productos semielaborados por Elías (2018) Viva el cacao.*

Limpeza de materias extrañas, que estén libre de piedras, arena, impurezas, etc., Se recomienda una limpieza por completo antes que el cacao entre al proceso de tostado para así no tener inconvenientes porque si no se realiza podría dañar las máquinas y durante la torrefacción produciría olores desagradables y aún más provocar una descomposición en la materia tostada (Velastegui, 2010).

Tostado

Figure 18 Tostado del grano



Nota: Imagen del tostado de la semilla obtenida de efecto del vertimiento de subproductos del beneficio de cacao pag (45) por Ortiz y Álvarez (2015)

Para el proceso de tostado se hace de manera automática a 130 °C aproximadamente entre 15–20 minutos. El tostado se realiza para que durante la trituración sea fácil la separación de la cáscara en la etapa del descascarillado. Durante el tostado se debe controlar la temperatura para que no se quemé la cáscara o las partes más externas del grano (Aucapiña & Ramirez, 2014)

Descarrillado

Figure 19 Descarrillado del grano



Nota: *Ilustración de la torta de cacao, obtenidos del grano de cacao y sus productos semielaborados por Elías (2018) Viva el cacao.*

Este proceso romper los granos se tendrá pequeños fragmentos, en los que se procederá a la extracción del germen y la cascarilla.

Molienda

Figure 20 Molienda



Nota: *Ilustración de la torta de cacao, obtenidos del grano de cacao y sus productos semielaborados por Elías (2018) Viva el cacao.*

Mediante la molienda se rompen las paredes celulares del grano en el que va aplastar de esta manera se contempla la grasa la cual va a humedecer las partículas ya fraccionadas. Una vez ladesintegración gradual quedará una mayor cantidad de manteca este servirá como vehículo hacia las partículas, en cierto periodo de tiempo se obtiene el producto el cual va a tener las características del chocolate. (Giacomozzi et al., 2021)

Manteca de cacao

Figure 21 Manteca de cacao



Nota: *Ilustración de la torta de cacao, obtenidos del grano de cacao y sus productos semielaborados por Elías (2018) Viva el cacao.*

La grasa de cacao es derivada por el licor representando un 50% del producto terminado, dejando una masa sólida y es responsable de sus características sensoriales. Tomando dos caminos diferente la grasa de cacao es utilizada para la industria chocolatera y por otro lado el cacao es desmenuzada en pequeños gránulos que se pulverizan para obtener polvo de cacao.

IV. CONCLUSIONES

Mediante la recopilación y análisis de información se ha logrado determinar que es factible obtener 100% de grasa en la semilla de cacao mediante la aplicación de técnicas de extracción mecánico y por disolventes. Al finalizar el diagrama se ha considerado y analizado todos los procesos para la extracción de la manteca de cacao, siendo importante cada uno de los procedimientos y la sinergia en cada uno de los procesos, valorando factores internos y externos desde la recopilación hasta el producto final.

Se ha determinado que el método mecánico permite mantener las propiedades originales de la grasa sin alterar su esencia, por otra parte, el método de extracción de disolventes se obtiene grasa con características alteradas, pero con una textura más suave en comparación al primer.

Por eso es importante definir el método a utilizar a fin de que este nos ayude en la obtención de los resultados que concuerden a lo que se planteara.

V. BIBLIOGRAFÍA.

Arvelo Sánchez, M. Á., González León, D., Arce, S. M., Delgado, T., & Montoya, P. (2017). *Manual Técnico del Cultivo de Cacao*. San Jose, Costa Rica.

Aucapiña, I. A., & Ramirez, K. E. (2014). DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN POR PROCESOS PARA UNA CORPORACION DE ORGANIZACIONES CACAOTERAS. Guayaquil.

Alcívar-Córdova, K. S., Quezada-Campoverde, J. M., Garzón-Montealegre, V. J., Barrezueta-Unda, S., & Carvaja-Romero, H. (2021, Marzo). Análisis económico de la exportación del cacao en el Ecuador durante el periodo 2014 – 2019. Dialnet, 6. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7926903>

Álvarez Fernández, C., Liconte Salgado, N., Pérez Silva, E., Lares Amaíz, M., & Perozo González, J. (2022, Marzo). Revisión sobre los atributos físicos, químicos y sensoriales como indicadores de la calidad comercial del cacao. https://petroglifosrevistacritica.org.ve/wp-content/rep/2022_050102.pdf

Castebianco, J. A. (2018, Agosto). TÉCNICAS DE REMEDIACIÓN DE METALES PESADOS CON POTENCIAL APLICACIÓN EN EL CULTIVO DE CACAO. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962018000100021

Cocom, B. A. (Ed.). (2021, Abril). ESTUDIO DEL PROCESO DE FERMENTACIÓN DE LOS GRANOS DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN MÉXICO. <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/9936/01.%20Tesis.pdf?sequence=1>

Cofina. (2018). Torta de cacao. COFINA. <https://cofinacocoa.com/torta-de-cacao/>

Crespo, J. P. (2018). El grano de cacao y sus productos semielaborados. <https://vivaelcacao.com/derivados-del-cacao/>

Elías, L. (2018). El grano de cacao y sus productos semielaborados: ventana de oportunidades. <https://vivaelcacao.com/derivados-del-cacao/>

Ezpinoza, D., & Salazar Duque, D. (2021, Diciembre 21). ANÁLISIS NETNOGRÁFICO DEL POTENCIAL TURÍSTICO DE LAS RUTAS DEL CACAO FINO DE AROMA CON DENOMINACIÓN DE ORIGEN ECUATORIANO. Gran Tour.

<https://eutm.es/grantour/index.php/grantour/article/view/248/92>

Giacomozzi, Anabella, Carrin, María E, Herrera, María L, & Martini. (2021, Febrero 17). Elaboración de chocolate: funcionalidad de la manteca de cacao y los efectos de su reemplazo por grasas alternativas. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/157679/CONICET_Digital_Nro.85555a98-1335-4fb8-b6fa-dd701cd810ef_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Jacome, I. A.-K. (2014). DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN POR PROCESOS PARA UNA CORPORACION DE ORGANIZACIONEZ CACAOTERAS.

Lares Amaiz, M., Pérez Sira, E., Álvarez Fernández, C., Perozo González, J., & El Khori, S. (2013, Junio). Cambios de las propiedades físico-químicas y perfil de ácidos grasos en cacao de Chuao, durante el beneficio. Scielo, 63. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2013000100004)

[192X2013000100004](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2013000100004)

Lay, K., Gonzalez, V., Serrano, A., & Mojica, T. (2021, Jul 28). abones artesanales a base de cacao como beneficio orgánico para la salud. RIC. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/3152>

Mendis Paredes, A. (2019, Octubre 30). MANUAL DE CULTIVO DEL CACAO. In PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONIA (PROAMAZONIA). Repositorio midagri.

<https://repositorio.midagri.gob.pe/jspui/bitstream/20.500.13036/372/1/cacao%20-%20copia.pdf>

Ortiz, K. L., & Álvarez, R. (2015). EFECTO DEL VERTIMIENTO DE SUBPRODUCTOS DEL BENEFICIO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) SOBRE ALGUNAS PROPIEDADES QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS EN LOS SUELOS DE UNA FINCA CACAOTERA, MUNICIPIO DE YAGUARÁ (HUILA, COLOMBIA)*.

<http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v19n1/v19n1a05.pdf>

Paredes Andrade, N. (2010). Manual de cultivo de cacao para la amazonia ecuatoriana.[http://canacacao.org/wp-content/uploads/Manual-cultivo-Cacao Ecuador.pdf](http://canacacao.org/wp-content/uploads/Manual-cultivo-Cacao-Ecuador.pdf)

Quintana Lombeida, M. D., & Aguilar Herrera, J. V. (2018, Octubre). Denominación de origen de cacao ecuatoriano: ¿un aporte de marketing global? INNOVA. <http://201.159.222.115/index.php/innova/article/view/825/819>

Salazar Pacheco, M. (2020). APLICACIÓN DE SIETE BIOLES SOBRE EL DESARROLLO AGRONÓMICO EN CACAO (*Theobroma cacao* L.) DE ORIGEN SEXUAL Y ASEJUAL EN ETAPA PRODUCTIVA EN LA FINCA EXPERIMENTAL LA REPRESA.

<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5372/1/T-UTEQ-0267.pdf>

Salcan, G. A. (2021, April 28). DETERMINACIÓN DE LA CORRELACIÓN PORCENTAJE DE GRASA CON EL COLOR DE LAS ALMENDRAS FERMENTADAS Y SECAS DE CACAO. Repositorio Digital de la UTMACH. Retrieved August 15, 2022, from <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16567/1/TTUACA-2021-IA-DE00033.pdf>

Sánchez, Á. S., Naranjo González, J. A., Ávalos de la Cruz, D. A., & Zaldívar Cruz, J. M. (2016, Marzo 31). Caracterización bromatológica de los productos derivados de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Chontalpa, Tabasco, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*.
<https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/453/359>

Sánchez, J., Loaña, J., Espinoza, K., & Agualongo, M. (2020, Noviembre 30). Técnicas de cultivo y métodos de extracción de ácidos grasos a base de microalgas en beneficio de la humanidad. *Dialnet*.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8085672>

Santiago, R. (2021, Nov 22). Cacao, cultura y patrimonio: un hábitat de aroma fino en Venezuela. *Scielo*, 8. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0719-49942021000100146&script=sci_arttext&tlng=en

Velastegui, V. A. (2010). *DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA LA ELABORACION DE CHOCOLATE DE COBERTURA*. Ambato.

Waizel Haiat, S., Waizel Bucay, J., Magaña Serrano, J. A., Campos Bedoya, P., & San Esteban Sosa, J. E. (2012, Jul. - Sep.). Cacao y chocolate: seducción y terapéutica. <https://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-2012/bc123k.pdf>