



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
EVALUACION DE ORIGINALIDAD



CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al **Trabajo Monográfico** cuyo título es:

“PROCESO DE ELABORACIÓN DE GOTAS DE CHOCOLATE CON 70 % CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN CALIBRE 260”

Presentado por:

TICONA APAZA, ALEX ZANDRO

BACHILLER del nivel **PREGRADO** de la **ESCUELA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS**

Que. Se ha recibido del operador del programa informático evaluador de originalidad de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNICA, El informe automatizado de originalidad, el mismo que concluye de la siguiente manera:

El documento de investigación APRUEBA los criterios de originalidad con un porcentaje de similitud de 01%.

Para dar fe, se adjunta al presente el reporte de similitud de las bases de datos de iThenticate.

Pisco, 21 de junio de 2024


.....
VICTOR HERNAN ELIAS YUPANQUI
DIRECTOR (i) DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE
ALIMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS



PROCESO DE ELABORACIÓN DE GOTAS DE
CHOCOLATE CON 70 % CACAO (*Theobroma cacao L.*) EN CALIBRE 260

Línea De Investigación
Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO
DE ALIMENTOS POR LA MODALIDAD DE EXAMEN DE SUFICIENCIA
ACADÉMICA

AUTOR

BACHILLER: TICONA APAZA, ALEX ZANDRO

PISCO – PERÚ

2024

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres en agradecimiento a sus sabios consejos impartidos y por todo el apoyo que me brindaron durante mi formación profesional; además por alentarme a seguir luchando para alcanzar cada uno de mis objetivos.

A mis hermanos por sus palabras de aliento, porque siempre estarán a mi lado festejando cada uno de mis logros.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	2
ÍNDICE	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
INTRODUCCIÓN	7
CONTENIDO TEMÁTICO	8
Capítulo I. El cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	8
1.1. Generalidades del cacao.	8
1.1.1. Clasificación taxonómica	9
1.1.2. Características morfológicas	9
1.2. Valor nutricional.	11
1.3. Variedades de cacao.	12
1.3.1. Cacao Criollo o Dulce	12
1.3.2. Cacao Forastero o Amargo	13
1.3.3. Cacao Trinitario	13
1.4. Condiciones edafoclimáticas y requerimientos de suelos para el cultivo de cacao.	14
1.4.1. Condiciones Edafoclimáticas	14
1.4.2. Requerimientos de suelos	14
Capítulo II. Procesamiento del grano de cacao.	16
2.1. Finca orgánica o convencional.	16
2.2. Calidad del grano fresco.	17
2.3. Beneficiado del cacao.	17
2.3.1. Flujo del proceso del beneficiado del cacao.	18

2.3.2. Descripción de las Etapas de Procesos del beneficiado del cacao.	18
2.3.3. Calidad del grano de cacao seco.	21
2.4. Derivados del cacao.	22
2.5. Chocolate.	24
2.5.1. Tipos de chocolates.	25
Capítulo III. Producción de Gotas de chocolate.	27
3.1. Proceso productivo de Gotas de chocolate 70 % cacao en calibre K-260.	27
3.1.1. Descripción del proceso.	30
3.2. Experiencias realizadas.	37
3.2.1. Diagrama de flujo cualitativo del Proceso productivo de Gotas de chocolate 70% cacao en calibre K-260.	37
3.2.2. Balance de Materia del Procesamiento de Gotas de chocolate 70% cacao en calibre K-260.	38
3.2.3. Balance de Materia al Producto Terminado.	39
3.2.4. Características organolépticas del Producto erminado.	39
CONCLUSIONES	40
RECOMENDACIONES	41
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	42
ANEXOS	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del cacao.	9
Tabla 2. Composición química de los granos de cacao.	11
Tabla 3. Valor nutricional del cacao.	12
Tabla 4. Características de calidad del grano de cacao seco.	21
Tabla 5. Requisitos sensoriales de los nibs de cacao.	32
Tabla 6. Composición de la mezcla.	33
Tabla 7. Características organolépticas de las Gotas de chocolate.	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planta de cacao.	10
Figura 2. Mazorca de cacao y sus semillas.	11
Figura 3. Cacao criollo.	13
Figura 4. Cacao forastero.	13
Figura 5. Cacao trinitario.	14
Figura 6. Diagrama de flujo para el beneficio del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	18
Figura 7. Licor o pasta de cacao.	22
Figura 8. Manteca de cacao.	23
Figura 9. Cacao en polvo.	24
Figura 10. Chocolate.	26
Figura 11. Diagrama de proceso Línea de cacao.	28
Figura 12. Diagrama de proceso de Gotas de chocolate orgánico 70 %.	29
Figura 13. Equipo de mezclado.	44
Figura 14. Adición de licor, manteca, cocoa y azúcar al equipo de mezclado.	45
Figura 15. Etapa de refinado en equipo de 5 rodillos.	45
Figura 16. Etapa de conchado.	46
Figura 17. Etapa de temperado.	46
Figura 18. Caída de la pasta de chocolate al equipo de moldeo.	47
Figura 19. Salida de la etapa de moldeo.	47
Figura 20. Ingreso a túnel de enfriamiento.	48
Figura 21. Salida de la etapa de enfriamiento de las Gotas de chocolate calibre K-260	48
Figura 22. Encajado de las bolsas de chocolate.	49
Figura 23. Paletizado de las cajas de producto terminado.	49

INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao L.*), es uno de los frutos más solicitados a nivel mundial ya que es la base para la elaboración de diferentes productos, principalmente del chocolate. Según lo expuesto por el [1] el Perú es considerado uno de los principales productores de cacao desde hace más de diez años, posicionándose en el segundo lugar de los países productores de cacao a nivel mundial [1].

En estudio realizado por el [2] se expone que la producción de cacao alcanzó las 135,9 mil toneladas en el año 2019, en una superficie cosechada de 130,3 mil hectáreas; donde la principal zona de producción se encuentra en la selva peruana ya que presenta todas las condiciones necesarias para el desarrollo óptimo de los cultivos [2].

Sin embargo, a pesar de que nuestro país ofrece una considerable oferta de cacao con los cuales se pueden elaborar los más exquisitos chocolates para poderlos destinar al mercado nacional e internacional, es un reto para la industria revertir las importaciones en este rubro y aprovechar más la materia prima disponible. Es por ello que surge la necesidad de realizar el presente estudio que tiene como objetivo principal describir y analizar el proceso de elaboración de las gotas de chocolate 70 % cacao, mediante el cual podemos conocer cada una de las etapas del proceso productivo desde el momento de la cosecha o recolección hasta obtener el producto final aplicando y controlando cada uno de los parámetros de producción que nos permita obtener un producto con calidad total.

Para desarrollar el presente trabajo de investigación se consideró las experiencias obtenidas en una planta de procesamiento; así como también la revisión de diferentes fuentes de información para permitirme tener una amplia visión y mayor comprensión del tema.

CONTENIDO TEMÁTICO

Capítulo I. El Cacao (*Theobroma cacao L.*)



El cacao es un fruto muy reconocido a nivel mundial por sus atributos de sabor y aroma; es la materia prima a partir de la cual se obtiene el chocolate que es uno de los productos más apreciados en el mercado nacional e internacional. [3], señalan que el cacao se ha convertido en uno de los frutos que presenta mayor volumen de demanda mundial, representando un importante beneficio económico y social para los agricultores dedicados a su cultivo [3].

En el presente capítulo se desarrollará la descripción del fruto, división taxonómica, características morfológicas y composición nutricional. Además, se conocerán las condiciones edafoclimáticas y requerimientos de suelos para su cultivo.

1.1. Generalidades del cacao.

Según lo mencionado por Durán [4], el cacao (*Theobroma cacao L.*) es una especie oriunda de los bosques tropicales de América del Sur cuyo origen se ubica en la región comprendida entre las cuencas de los ríos Caquetá, Putumayo y Napo que son tributarios del río Amazonas [4]. Su crecimiento óptimo se da en zonas que presentan una temperatura y

precipitaciones adecuadas, por ello el cultivo es desarrollado en los países de climas tropicales de América Latina, África y Asia [5].

Según la información brindada por [6], en el Perú el cultivo del cacao se encuentra en la parte baja de la vertiente occidental de los andes, pero básicamente se ha desarrollado en la selva peruana alrededor de los 300 y 900 m.s.n.m. [6]. En el país se cultiva el 60 % de las variedades conocidas de cacao y el 80 % de la producción nacional se concentra en los departamentos de Amazonas, Piura, San Martín, Ayacucho, Cusco y Junín [7].

1.1.1. Clasificación Taxonómica.

De acuerdo con el [8], la clasificación taxonómica del cacao se muestra a continuación en Tabla 1 [8].

Tabla 1.
Clasificación taxonómica del cacao.

Grupo	Nombre
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malvales
Familia	Sterculiaceae
Sección	Theobroma
Género	<i>Theobroma</i>
Especie	<i>Theobroma cacao L.</i>

Fuente: [8].

1.1.2. Características Morfológicas.

En relación con sus características [9], mencionan que el árbol de cacao es mayormente una planta de porte mediano, que logra alcanzar una altura entre 5 a 8 metros, mientras que en estado silvestre puede alcanzar los 20 metros de altura. Los primeros años de su cultivo requiere de sombra, protección del viento y un suelo rico y poroso [9].



Figura 1. Planta de cacao.

Fuente: [10].

[11] señala que la planta de cacao está conformada por los siguientes componentes:

- a. **Raíz.** Presenta un sistema radicular, y la forma y desarrollo de la raíz depende del tipo de planta y de las características que presenta el suelo.
- b. **Tallo y Ramas.** Presenta ramas dimórficas, lo que significa que estas pueden crecer de forma vertical y oblicuas.
- c. **Hoja.** Las hojas presentan diferentes tamaños y su pigmentación varía durante el crecimiento de la planta hasta que este alcance su estado adulto.
- d. **Flor.** Las flores son hermafroditas y poseen de 5 a 15 óvulos. Su estructura tiene 5 pétalos de color rosa y su polinización es entomófila.
- e. **Fruto.** El fruto es también denominado mazorca o maraca y presenta forma de calabacín alargado. Su corteza es rugosa con un espesor de casi 4 cm. y tiene en su interior una pulpa rosada viscosa y dulce, que contiene de 30 a 50 granos largos de color blanco que se encuentran acomodados en filas (Ver Figura 2.) [11]. Este fruto llega a pesar aproximadamente 450 g. y conforme va alcanzando la madurez se torna de un tono rojo o amarillo púrpura [12].

f. Semilla. Las semillas son también denominadas almendras y presentan diferentes formas. Cada mazorca contiene de 20 a 40 semillas y constituye la materia prima fundamental para la fabricación de chocolates [6].

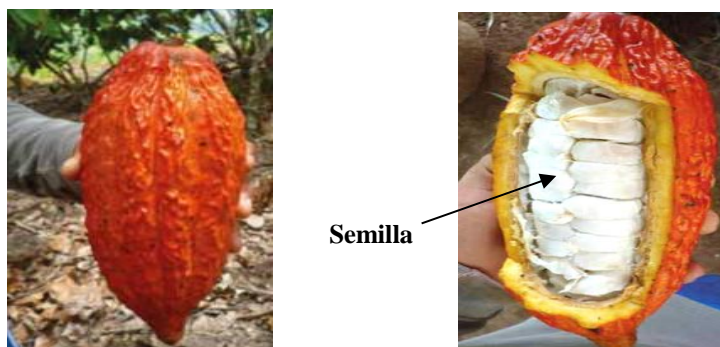


Figura 2. Mazorca de cacao y sus semillas.

Tabla 2: Composición química de los granos de cacao.

ELEMENTO	CONTENIDO EN 100 G DE PARTE COMESTIBLE
Agua	5,8
Proteínas	12,4
Grasas	43,7
Carbohidratos	30,0
Fibra	4,3
Cenizas	3,8

Fuente: Tabla de composición de los alimentos colombianos. *ICBF. Bogotá, 2018.*

1.2. Valor Nutricional.

El cacao aporta ciertos componentes que son beneficiosos para la vida diaria. Su consumo aporta 255 Kcal., y destaca su contenido de vitaminas y minerales. En la Tabla 3, se detalla su composición nutricional:

Tabla 3.
Valor nutricional del Cacao.

Componentes	Cantidad
Energía	255 kcal.
Carbohidratos	16.0 g.
Azúcares	3.0 g.
Fibra	23.0 g.
Ácido fólico	36 mg.
Calcio	150 mg.
Magnesio	500 mg.
Fosforo	600 mg.
Hierro	20 mg.
Sodio	0.2 g.
Potasio	2.0 g.
Vitamina A	3.0 UI
Vitamina B1	0.37 mg.
Vitamina B6	0.16 mg.
Vitamina E	1 mg.

Fuente: [13].

1.3. Variedades de Cacao.

Según las investigaciones realizadas inicialmente existían dos variedades de cacao: el criollo y el forastero, y el cruce de estas dos especies originaron una tercera variedad denominada trinitario.

1.3.1. Cacao Criollo o Dulce.

El cacao criollo se distingue porque sus frutos son de cascara suave, con 10 surcos, intercalando un surco profundo con otro de menor profundidad. Los lomos son brotados y borroñosos terminando en una punta delgada (Ver Figura 3.). Sus semillas son dulces y de un tono blanco a violeta. De esta variedad se elabora el cacao denominado fino o de mejor calidad con alto contenido graso, sin astringencia y bastante aroma. Esta planta es vigorosa y susceptible a ser atacado por plagas y enfermedades [14].



Figura 3. Cacao criollo.
Fuente: [15]).

1.3.2. Cacao Forastero o Amargo.

Arévalo *et al.* [16], afirman que el centro de origen de esta variedad limita con la zona de América del sur y es el más cultivado en Brasil y África. El fruto presenta una apariencia redondeada, cáscara dura casi lisa de un tono verde a amarillo (Ver Figura 4.). Sus semillas son aplanadas de pigmentación morada y tienen un sabor amargo [16].



Figura 4. Cacao Forastero
Fuente: [15].

1.3.3. Cacao Trinitario.

[17], la variedad trinitaria nace del cruce de las variedades criolla y forastero. Las plantas son fuertes, de tronco y hojas grandes. Por lo general las mazorcas son de diferentes formas, tamaño y color (Ver Figura 5.), y sus semillas son más grandes en comparación a las otras variedades. Actualmente esta especie es la más cultivada en el mundo [17].



Figura 5. Cacao Trinitario.

Fuente: [15].

1.4. Condiciones Edafoclimáticas y Requerimientos de Suelos para el Cultivo de Cacao.

1.4.1. Condiciones Edafoclimáticas.

Las condiciones medioambientales de las zonas de cultivo del cacao están directamente relacionadas con el crecimiento y desarrollo del cacao. Los factores climáticos influyen en la producción del cultivo, por lo que los factores de temperatura y humedad deben ser los adecuados para la planta.

[18] señala que el cacao es un fruto de clima húmedo y su cultivo se realiza en latitudes de 15° N y 15° S del Ecuador, abarcando una gran parte de América del Sur y Centro. Se producen las mejores cosechas en lugares donde abunda la lluvia que, en conjunto con las elevadas temperaturas, vientos, exposición solar y humedad relativa, generan un ambiente propicio para el desarrollo de la especie [18].

1.4.2. Requerimientos de Suelos.

[18] menciona que el crecimiento y la buena producción del cultivo de cacao no dependen solamente de las buenas condiciones químicas y físicas en los primeros 30 cm. de profundidad del suelo, donde se ubica el mayor porcentaje de raíces fisiológicamente activas

responsables de la absorción del agua y los nutrientes, sino también de las óptimas condiciones físicas y químicas de las capas inferiores del suelo que son las que facilitan la fijación de la planta y el crecimiento de la raíz principal hasta los 1.5 metros de profundidad. Los suelos más adecuados para el cultivo son los aluviales, los francos y los profundos con subsuelo permeable. Los suelos poco favorecedores son los arenosos ya que no permiten la retención humedad mínima que la planta necesita. Los suelos de color negruzco son considerados los mejores debido a que están menos lixiviados. Otra característica que debe presentar es que debe tener un subsuelo maleable, para que la raíz pueda alcanzar una profundidad adecuada.

La profundidad del suelo determina la cantidad de agua que puede ser almacenada en el suelo y puesta a disposición de las plantas. En regiones donde las precipitaciones fluviales exceden los 3,000 m. la profundidad a considerar es de 1,0 metro, garantizando la fijación de la planta y el adecuado suministro de agua para las raíces. No obstante, en regiones que presentan largas épocas secas el límite mínimo de profundidad necesario es de 1.5 metros para que de este modo se pueda aumentar el suministro de agua hacia las raíces [18].

Capítulo II. Procesamiento del grano de cacao.

El cacao es un producto muy versátil y útil lo que le ha permitido tomar protagonismo en diversas industrias, siendo base para la elaboración de diferentes productos, resaltando entre ellos por su agradable sabor en la fabricación de chocolates.

[10], menciona que para que un grano de cacao sea considerado de buena calidad debe de tener sabor propio (frutal, amazónico, etc.), es decir, sabores de hojas o especies. La calidad del fruto inicia desde el campo, por ello si se desea que las mazorcas adquieran características especiales estas pueden ser agrupadas por colores, ya que cada una presenta una característica particular y su selección reforzará la calidad del grano. En este sentido la calidad del grano comprende dos procesos principales: la cosecha (beneficio) y la postcosecha (desde la etapa de quiebre hasta el almacenamiento) [10].

2.1. Finca orgánica o convencional.

Actualmente la empresa recibe granos de las zonas de Ayacucho, Jaén, Juanjuí, Tocache, Tarapoto, Tingo María, Puerto Maldonado, Quillabamba y Satipo.

La materia prima se transporta desde estas zonas hasta pisco en camiones ya sea abiertos o cerrados. Estos deben estar protegidos con plástico y una manta; además deben estar precintados para evitar manipulación, robo, adulteración.

Una finca se certifica como orgánica cuando no ha aplicado ningún tipo de químicos; es decir que la materia prima que se obtenga de esta finca no tendrá ningún contaminante químico. Se considera convencional a toda finca que sí utiliza agentes químicos. Debemos tener en cuenta que una finca puede pasar de convencional a orgánica, pero para esto se debe cumplir con algunos requisitos como: La finca no debe estar en un lugar donde a su alrededor haya contaminación, la finca convencional debe pasar mínimo 3 años sin uso de químicos, luego deben hacerse pruebas como por ejemplo análisis de pesticidas a hojas para asegurar

que la finca ha logrado su limpieza. Una vez cumpla con todo puede llamarse finca orgánica y puede certificar.

2.2. Calidad del grano fresco.

Al hablar del grano fresco nos referimos al que se encuentra en la mazorca madura, cubierto de un mucílago de color blanco y húmedo. [19], señala que los centros de acopio y beneficiado optan por comprar el grano de cacao en estado fresco, ya que mediante una evaluación de sus características se puede obtener un grano seco de buena calidad.

Para que un grano sea considerado de buena calidad se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El grano debe estar fresco y debe de ser extraído el día de la entrega.
- El grano debe de provenir de mazorcas maduras, sanas y que no presenten ningún daño. Esto solo puede ser evaluado en el área de quiebre de la mazorca.
- El grano en baba debe de ser de color blanco, húmedo y brillante. Si el cacao presenta una pigmentación amarillenta sería un indicador de que este ha sido extraído hace mucho tiempo. Por otra parte, si la baba del grano se encuentra seca u opaca, eso indicaría que el grano ha sido extraído de una mazorca inmadura, sobre madura o con alguna enfermedad.
- No debe de haber granos de tonos negros, café o en aquellos que el color café del grano trasluzca [19].

2.3. Beneficiado del cacao.

Se conoce como beneficiado del cacao al proceso que se realiza previo a la industrialización. Básicamente consiste en la recolección del fruto de las parcelas, la fermentación, el secado y almacenamiento del grano de cacao [20]. Para obtener un producto

de calidad los agricultores de este cultivo realizan la cosecha y quiebre de la mazorca empleando métodos que no afecten la calidad del grano.

2.3.1. Flujo del proceso del beneficiado del cacao.

En la figura 6 se observa el diagrama de flujo para el beneficio del cacao (*Theobroma cacao L.*).

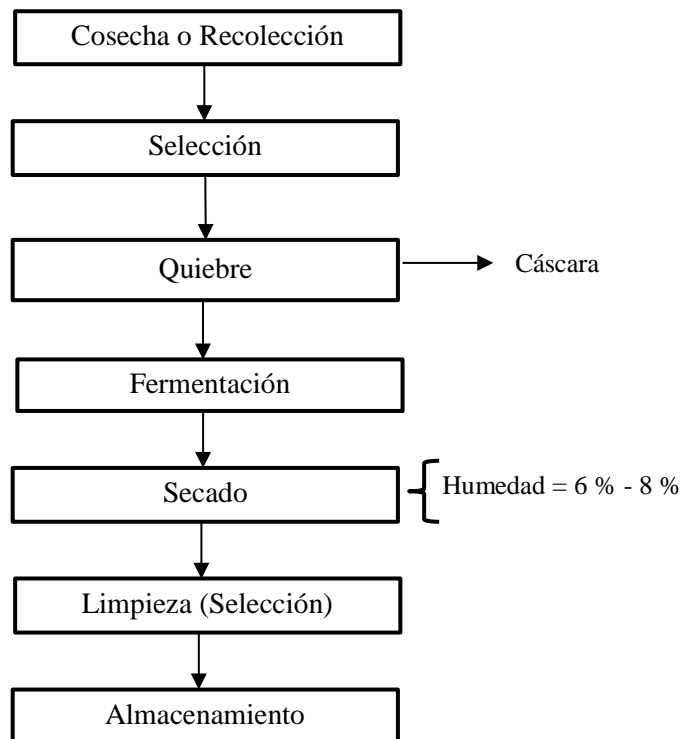


Figura 6. Diagrama de flujo para el beneficio del cacao (*Theobroma cacao L.*).
Fuente: Elaboración propia.

2.3.2. Descripción de las Etapas de Procesos del beneficiado del cacao.

El procesamiento del beneficiado del cacao está compuesto de las siguientes etapas:

a. Recolección

Este proceso es fundamental para la obtención de granos de buena calidad y se inicia cuando el fruto alcanza el grado apropiado de madurez. Cuando la mazorca está madura su pigmentación pasa de un tono verde a un amarillo púrpura o rojo. Los frutos verdes o verdes amarillentos no deben ser cosechados, ya que le

confieren un elevado porcentaje de almendras violetas y pizarrosas. La recolección de frutos verdes, pintones y sobre maduros disminuye el rendimiento de los granos.

[21], explican que, para reconocer los frutos maduros de una manera práctica, se les debe dar a la mazorca un golpe con los dedos y si se produce un sonido vacío esto indica que el fruto está maduro [21].

b. Selección

Es importante realizar una selección de las mazorcas de cacao después de la recolección, separando aquellos frutos que tengan un grado de madurez alto y aquellos que estén infestados y defectuosos.

c. Quiebre

Esta etapa consiste en partir la mazorca y extraer las almendras las que una vez separadas de la placenta son sometidas a un proceso de fermentación. El tiempo entre la extracción y fermentación de las almendras no debe superar las 24 horas.

Este proceso se realiza de manera manual empleando machetes cortos que han sido acondicionados para esta etapa. Se efectúa cuidadosamente un corte longitudinal para no cortar las almendras que se encuentran adheridas al mucílago y luego se separan con las manos los granos de la carcasa.

d. Fermentación

La fermentación tiene como objetivo desprender los granos de la placenta, originar varias reacciones bioquímicas por la colonización microbiana, cambiar el color de violeta a marrón y desarrollar los precursores responsables del aroma y sabor característico del chocolate. Este proceso tiene una duración de 4 a 8 días

dependiendo del clima de la zona, la variedad del cacao y de 2 dos fases de fermentación.

Adriazola *et al.* [22], señala que las 2 fases de la fermentación son:

- ***Fermentación anaeróbica.*** Se da durante las primeras 24 horas y consiste en transformar el azúcar del mucílago en etanol por la acción de levaduras del género *Sacharomiceae sp.* y *Bitabacterium sp.* esta fermentación se va reduciendo a medida que aumenta la concentración de etanol que junto con el oxígeno que ingresa a la masa produce que suban los niveles del pH causando la muerte de la levadura.
- ***Fermentación aeróbica.*** La fermentación aeróbica se origina cuando ingresa el oxígeno a causa de la primera remoción de los granos, frenando la fermentación anaeróbica pasando a la fermentación aeróbica por acción de las bacterias del género *Mycoderma aceti*, *Acetobacter sp.*, entre otros convirtiendo el etanol en ácido acético, el cual por ser un componente volátil se elimina con facilidad en la etapa de secado [22].

e. Secado

El proceso de secado tiene una duración de 5 a 6 días y se realiza con la finalidad de eliminar la humedad de los granos fermentados desde un 75 % hasta un rango de 6 % a 8 %, para poder asegurar que el grano de cacao tenga buenas condiciones de conservación.

f. Limpieza

Posterior a la etapa de secado es necesario realizar una limpieza del producto para eliminar las impurezas, granos picados, granos dobles y cualquier otro defecto que se pueda encontrar, para de esta manera obtener un producto de mejor valor comercial.

g. Almacenamiento

Los granos se deben dejar enfriar antes de ser envasados y almacenados. Son envasados en costales de yute y almacenados en ambientes ventilados que se encuentren libres de olores extraños. Se debe evitar almacenar los granos en ambientes con niveles de humedad superior al 7 %. Los sacos deben de ser apilados en parihuelas (altura mínima de 10 cm. desde el piso) y las pilas deben de estar separadas entre sí por pasillos de un metro de ancho permitiendo la circulación del aire entre ellos.

2.3.3. Calidad del grano de cacao seco

[23] plantea que la calidad del grano de cacao está relacionada directamente con un apropiado proceso de fermentación y secado. En la Tabla 4, se detallan las principales características que debe presentar el grano de cacao seco [23].

*Tabla 4.
Características de calidad del grano de cacao seco.*

Características	Valores
Fermentación	Más 70 %
Humedad	Menos 7 %
Granos violetas	Menor al 20 %
Granos pizarrosos	Menor al 10 %
Defectos	Menor al 10 %

Fuente: [23].

2.4. Derivados del cacao

Los derivados del cacao son productos muy importantes en la industria, pues son la materia prima para la fabricación de diferentes productos con gran aceptación en el mercado nacional e internacional. A continuación, se definirán cada uno de los productos derivados del grano del cacao dadas por el [15]:

a. Licor de cacao, masa de cacao o pasta de cacao

A partir de la molienda de la almendra de cacao en partículas de distintos tamaños los cuales son separados por medios mecánicos, se procede al triturado empleando rodillos estriados o molinos de masa que permitan obtener una masa fina y homogénea que es conocido como licor o pasta de cacao, el cual es un insumo directo para la elaboración de todo tipo de chocolates.

El licor de cacao es básicamente chocolate puro, pero en estado líquido y está conformado por otros ingredientes principales como la grasa de cacao y el cacao seco. El licor de cacao es prensado para lograr separar el polvo de la grasa.



Figura 7. Licor o pasta de cacao.

Fuente: [24].

b. Manteca de cacao.

Es la obtención después del prensado del licor de cacao pasando por un filtrado obteniendo así el derivado conocido como manteca de cacao (líquido). En

promedio de 1 000 kg. de grano de cacao se logra obtener aproximadamente 820 kg. de licor de cacao. Luego este pasa por el prensado mecánico en donde se obtiene 442.8 Kg de manteca líquida de cacao así mismo también se obtiene la torta de cacao en sólido que es el 377.2 Kg a esto considerar el 11% de grasa que contiene propiamente la torta como derivado de cacao.

La manteca de cacao conforma la materia grasa que se encuentra contenida en los granos, la cual una vez obtenida como derivado esta es atemperada, moldeada y finalmente empacada. Es un producto intermedio y final a la vez, ya que puede ser usada como agente abrillantador en grajeados, gotas moldeadas o puede ser destinado al consumidor final como manteca de cacao natural (trozos sólidos).

La manteca de cacao representa cerca del 25 % del peso total de una barra de chocolate y también es empleada en la elaboración de cosméticos, jabones, medicina tradicional.



Figura 8. Manteca de cacao.

Fuente: [24].

c. Cacao en polvo.

El cacao en polvo o también denominado cocoa se obtiene del pulverizado de la torta de cacao fría después del prensado. Es utilizada en la producción de materiales de recubrimiento, helados, galletas, bebidas, etc. Este producto puede

estar compuesta por el 10 % o 12 % de manteca de cacao (en base al peso de la materia seca) y como máximo un 4% de humedad.



Figura 9. Cacao en polvo.

Fuente: [24].

2.5. Chocolate.

Este producto se obtiene mezclando azúcar con dos productos derivados de la manipulación de las semillas del cacao: que son la pasta de cacao (sólido) y la manteca de cacao (graso). A partir de esta mezcla básica se elaboran distintas variedades de chocolate, las cuales dependen de la proporción de estos elementos y de su combinación o no con otros productos (lecitina de girasol, vainilla, maca), gelatinizada, etc.). [24].



Figura 10. Chocolate.

Fuente: [24].

Actualmente el chocolate representa uno de los productos más valorados en la industria por su agradable sabor y sus excelentes propiedades energéticas. Se sabe que un buen chocolate con un elevado contenido de cacao contiene una gran cantidad de nutrientes y vitaminas del grupo B, D y E. Algunas investigaciones señalan que un consumo moderado

diario de chocolate podría mejorar el nivel de atención, la memoria y la habilidad de solucionar problemas. Contienen una gran cantidad de antioxidantes que disminuyen el riesgo de enfermedades cardíacas y coronarias. Además, liberan endorfinas en el cerebro que son sustancias que producen una sensación de bienestar en el cuerpo.

La calidad del chocolate está relacionada a la calidad del grano de cacao, y se mide por sus características organolépticas basadas en su sabor el cual debe de presentar un punto de amargura, pero sin llegar a ser agrio y también en base a su textura la cual debe de ser homogénea y sin grumos.

El chocolate es un alimento elaborado a base de cacao y azúcar molidos a la que se le adiciona mayormente canela o vainilla [25].

Según lo mencionado por la [26], el chocolate es un producto que se obtiene a partir de la mezcla del cacao con otros insumos como el azúcar, vainilla, manteca de cacao e incluso edulcorantes (miel, estevia, panela y edulcorantes artificiales). También se le pueden adicionar una gran variedad de ingredientes como frutos secos enteros o en pasta, café, cereales, etc., y otros productos semi elaborados como cremas aromatizadas [26].

2.5.1. Tipos de Chocolates.

Los chocolates en función a su formulación se clasifican de la siguiente manera:

a. *Chocolate negro.*

El chocolate negro se prepara a partir de los granos de cacao o sus derivados, con adición optativa de manteca de cacao y azúcar. Debe presentar por lo menos un 35 % de materia seca de cacao, 14 % de cacao desgrasado y 18 % de manteca de cacao [27].

b. *Chocolate con leche.*

Según [28], el chocolate con leche es un alimento elaborado a partir de cacao o sus derivados con azúcar y adición opcional de manteca de cacao. Además, presenta algunos productos de origen vacuno como: leche, sólidos deshidratados de la leche y/o grasa láctea [28].

c. *Chocolate blanco.*

Está elaborado a partir de manteca de cacao, azúcar, leche entre otros ingredientes opcionales y permitidos para su producción [27]. Su color blanco es debido a que no emplea licor de cacao líquido en su elaboración. Por ello en algunos países no es considerada como un tipo de chocolate [29].

d. *Chocolate de cobertura.*

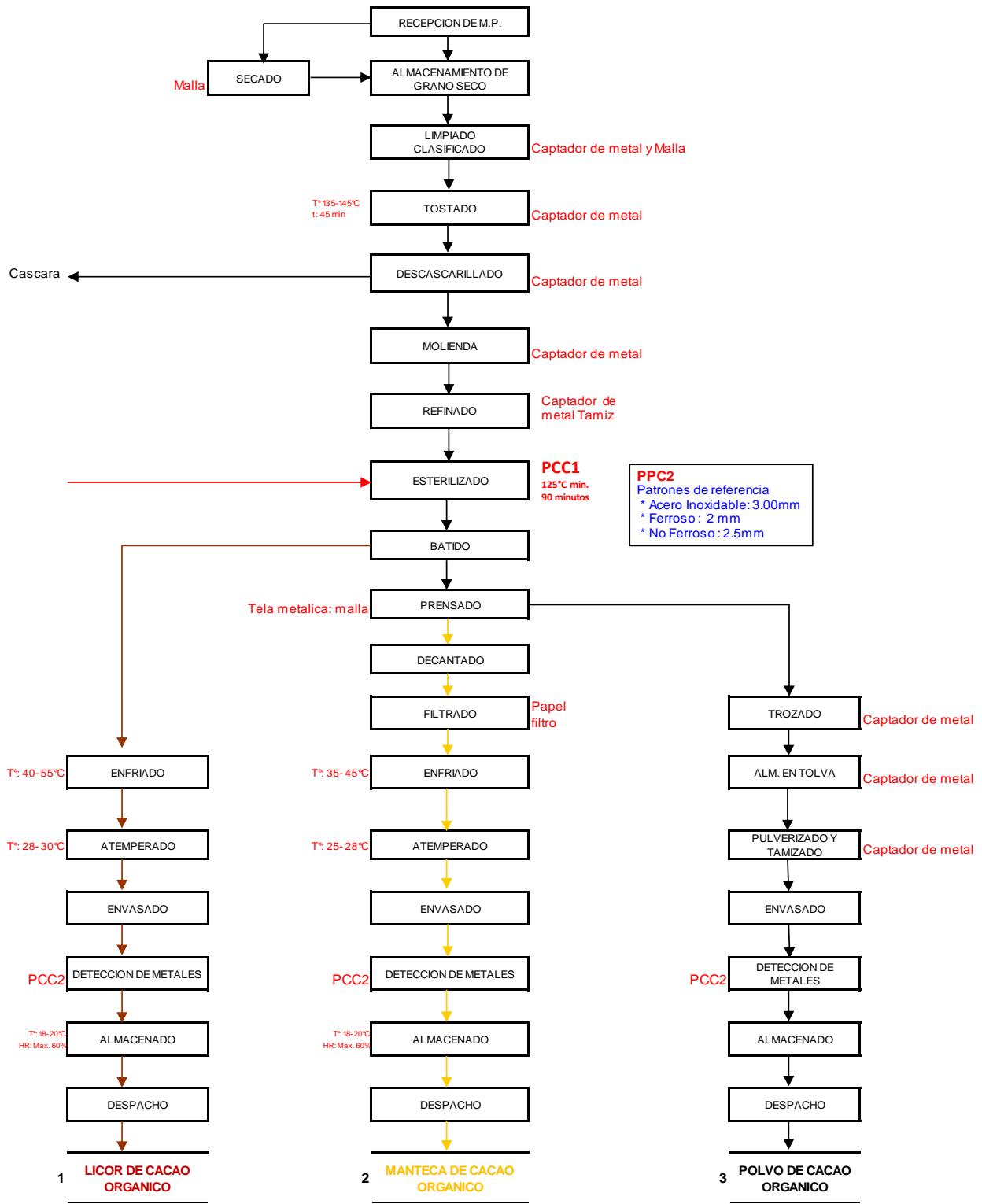
[28], son chocolates elaborados con los mismos insumos, con un contenido de grasa del 31 % y de polvo desgrasado del 2.5 % [28].

Capítulo III. Producción de Gotas de chocolate.

3.1. Proceso productivo de Gotas de Chocolate 70 % cacao en calibre K-260.



DIAGRAMA DE PROCESO LINEA DE CACAO



*	Procesos condicionales para obtener productos alternos
PCC1	Esterilizado de la Pasta de Cacao
PCC2	Detección de metales en Productos de Licor, Manteca y Polvo de cacao

Figura 11. Diagrama de proceso Línea de cacao.

DIAGRAMA DE PROCESO DE GOTAS DE CHOCOLATE ORGÁNICO 70%

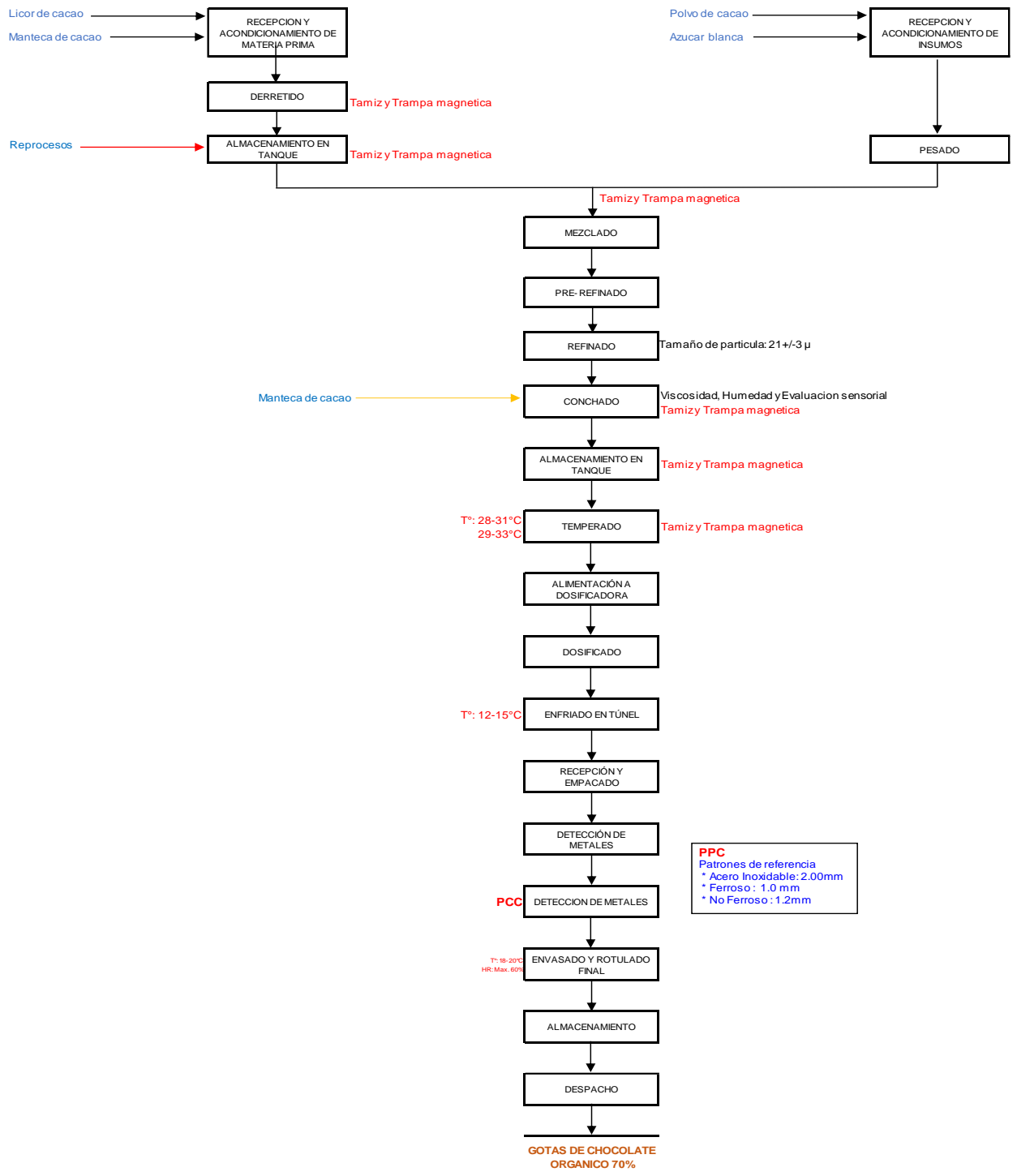


Figura 12. Diagrama de proceso de Gotas de chocolate orgánico 70 %.

3.1.1. Descripción del Proceso.

El producto se ofrecerá en forma de gotas con un calibre de k-260 envasadas en bolsas azulinas de alta densidad de 15 kg. (venta a granel). La pasta tiene un contenido total del 70 % de cacao, porcentaje conformado por la presencia de licor de cacao, manteca de cacao y azúcar de caña.

Este producto es simple por naturaleza pues consiste en una masa homogénea de chocolate sin grumos, trazas y otros componentes ajenos al chocolate, con la forma mencionada previamente.

El proceso productivo inicia con la recepción del grano seco de cacao donde se verificará que éste sea de buena calidad y se desarrolla como se detalla a continuación:

a. *Recepción de Materia Prima*

Los granos de cacao llegan a planta empaquetados en sacos de yute y con las mejores condiciones de manipuleo y transporte, así como con un adecuado sistema de conservación que impida una contaminación microbiana dentro de las exigencias industriales.

Se verifica que el lote presente un óptimo porcentaje de humedad el cual se debe encontrar entre 7 % y 7.5 %. Adicionalmente se evalúa aroma y sabor (amargo, ácido, astringente) del grano en base a los requisitos necesarios para el producto a elaborar.

b. *Pesado*

Los granos de cacao contenidos en sacos de yute se pesan en una balanza electrónica, y así se determina el peso total de la materia prima que ingresa a Planta.

c. Muestreo de la materia prima

Tiene por finalidad evaluar y determinar la calidad de la materia prima y de acuerdo con ello pagar a los proveedores; también con el objeto de conseguir mayor eficacia en el proceso.

Se verifica que el lote presente un óptimo porcentaje de humedad el cual se debe encontrar entre 7 % y 7.5 %. Adicionalmente se evalúa aroma y sabor (amargo, ácido, astringente) del grano en base a los requisitos necesarios para el producto a elaborar.

d. Selección

Esta etapa se realiza con el fin de garantizar los niveles de calidad deseados en el producto terminado. Los granos son seleccionados eliminando las impurezas y descartando aquellos granos que presenten defectos (hongos, partidos, germinados, etc.).

e. Tostado

Posterior a la selección se realiza el tostado de los granos con el objetivo de reducir la humedad, potenciar las características químicas y sensoriales, y facilitar el pelado. El tostado del grano se realiza a una temperatura de 130 °C por un periodo de 30 minutos, siempre controlando los parámetros establecidos para evitar que los granos puedan quemarse, ya que esto alteraría sus características y representaría una pérdida en la producción.

Es importante mencionar que durante este proceso predominan algunos sabores derivados del proceso de cultivo del cacao, es decir que si un grano tuvo problemas desde el campo, el sabor ácido se acentuara durante el tostado.

f. Descascarillado

Se realiza con una máquina encargada de sacar la cáscara de los granos de cacao. El grano de cacao es triturado en pequeños fragmentos y la cáscara es aspirada mediante un ventilador. Obteniéndose de esta operación lo siguiente:

- Polvo: Se elimina.
- Nibs: Grano de cacao sin cáscara. En la Tabla 5, se muestran las características sensoriales que deben de presentar los nibs de cacao.
- Cáscara: Subproducto.

*Tabla 5.
Requisitos sensoriales de los nibs de cacao.*

Parámetro	Requisito
Apariencia	Pequeños trozos de grano de cacao.
Color	Marrón o característico, según la variedad y procesamiento postcosecha del grano de cacao.
Aroma	Característico del grano de cacao, libre de olores extraños o desagradables.
Sabor	Característico del grano de cacao y deberá estar exento de sabores extraños y desagradables.
Consistencia	Firme, sin aglomeraciones de ninguna clase.
Textura	Trozos crocantes.

Fuente: [30].

g. Molienda

El grano ya triturado y limpio es molido más de una vez para que mediante el efecto de la presión y fricción se obtenga una mezcla líquida de textura suave que es la pasta de cacao.

Este proceso tiene como finalidad hacer que las partículas sean lo más pequeñas posibles para poder realizar una buena homogenización, y también la de extraer

la mayor cantidad posible de grasa del interior de las células del cotiledón para facilitar el flujo del chocolate durante su procesamiento.

h. Prensado.

La pasta de cacao es prensada de manera mecánica por medio de pistones hidráulicos que ejercen presiones altas de manera progresiva con la finalidad de escurrir toda la pasta obteniendo los subproductos: torta de cacao y manteca de cacao; ésta última será el insumo primordial para la elaboración del chocolate 70% cacao. En cuanto a la torta de cacao una vez pulverizada será utilizada como insumo para complementar el licor de cacao en la preparación de chocolate.

i. Mezclado.

Una vez se obtengan los insumos principales: el licor de cacao (líquido), manteca de cacao (líquido), el polvo natural (cocoa) y el azúcar, estos son suministrados al mezclador. El objetivo de este proceso es homogenizar los insumos agregados según la fórmula, mencionar también que el polvo de cacao en este punto ayuda a que se obtenga una mezcla pastosa la cual es ideal ya que al recorrer las siguientes etapas llega a tener mejor fraccionamiento durante su recorrido.

*Tabla 6.
Composición de la mezcla.*

Ingrediente	Porcentaje (%)
Licor de cacao	31.0
Azúcar blanca	30.0
Manteca de cacao	23.5
Polvo natural (cocoa)	15.5

Fuente: *Elaboración propia*

j. Pre – Refinado.

Esta operación tiene como finalidad reducir el tamaño de las partículas de la mezcla obtenida de acuerdo con el nivel de tamaño ideal que es de 100 a 200 micras. Este proceso se realiza bajo la presión de rodillos cilíndricos que giran en sentido horario en donde la pasta es molturada manteniendo una temperatura interna de los cilindros de 30 °C a 35 °C preparando así la mezcla para la etapa posterior.

k. Refinado.

La masa pre-refinada la cual tiene un aspecto semisólido pastoso pasa por un refinador de cinco rodillos el cual al girar en sentido continuo moviliza la mezcla unas con otras ejerciendo presión entre ellas. Los rodillos mantienen temperaturas controladas de 30 °C a 60 °C cada uno, al término la mezcla es convertida en flake de chocolate que son finos polvillos con unas micras de 21 +/- 3.

l. Conchado.

Esta etapa es indispensable ya que de ella depende gran parte de la calidad del producto final.

Este proceso consiste en adicionar el flake obtenido después del refinado en la conchadora donde es sometido a un batido lento con tres paletas especiales que giran primero en sentido izquierdo por un tiempo de 6 horas y luego se agrega la manteca final según fórmula cambiando a un batido rápido con las paletas girando en sentido contrario (derecho) por un tiempo de 2 horas. Este proceso busca unir las partículas para proporcionarle cuerpo al chocolate. Además, se

extraen componentes indeseables que se encuentran presente en la mezcla (principalmente los ácidos que no aportan aroma, sino amargor).

Al término de este proceso el chocolate alcanza una temperatura promedio de 45° C. Asimismo se realizan análisis de calidad como la viscosidad (7000 – 9000 cps.), humedad (máx. 1%) y la evaluación sensorial por medio de un panel calificado en donde se aprecia todas las características sensoriales de sabor, color, textura y olor determinando así la condición final para pasar a la siguiente etapa que es del templado.

m. Templado.

El chocolate ingresa con una temperatura de 45°C al equipo conocido como “temperadora continua”, la cual tiene un sinfín enchaquetado en donde recircula el chocolate que es primero enfriado a una temperatura de 29 °C, para luego elevar su temperatura hasta los 33 °C, a esto se le denomina aplicación de la curva de temperado.

Con esto se busca obtener una estructura estable para su moldeo respectivo, además de brindarle un acabado brillante, crujiente y mucho más fino.

n. Moldeado.

Finalmente, el chocolate ya uniformizado y temperado es dosificado de acuerdo a la forma y tamaño mencionado, por equipos moldeadores en donde el chocolate es inyectado por orificios de placas de molde para darle la forma de gotas.

o. Enfriado.

Después de la operación de moldeado el producto se llevará a un túnel de enfriamiento a temperaturas entre 10 – 12 °C que permite solidificar el producto antes del envasado de éste.

Las gotas ingresan al túnel de enfriamiento donde el chocolate se endurece adquiriendo la forma definitiva con la que será vendido una vez envasado.

p. Envasado.

El producto es envasado en bolsas PEAD (bolsas de alta densidad) de 15 kg. de capacidad, donde además se utilizan precintos de seguridad, termosellado o amarrado de acuerdo con los requisitos del cliente, para asegurar la hermeticidad del producto.

q. Almacenamiento.

Las cajas son paletizadas y trasladadas al almacén de frío a una temperatura de 18 – 20 °C y una humedad relativa máxima del 65% hasta el momento de su despacho.

3.2. Experiencias realizadas

3.2.1. Diagrama de flujo cualitativo del Proceso productivo de Gotas de Chocolate 70 % cacao en calibre K-260.

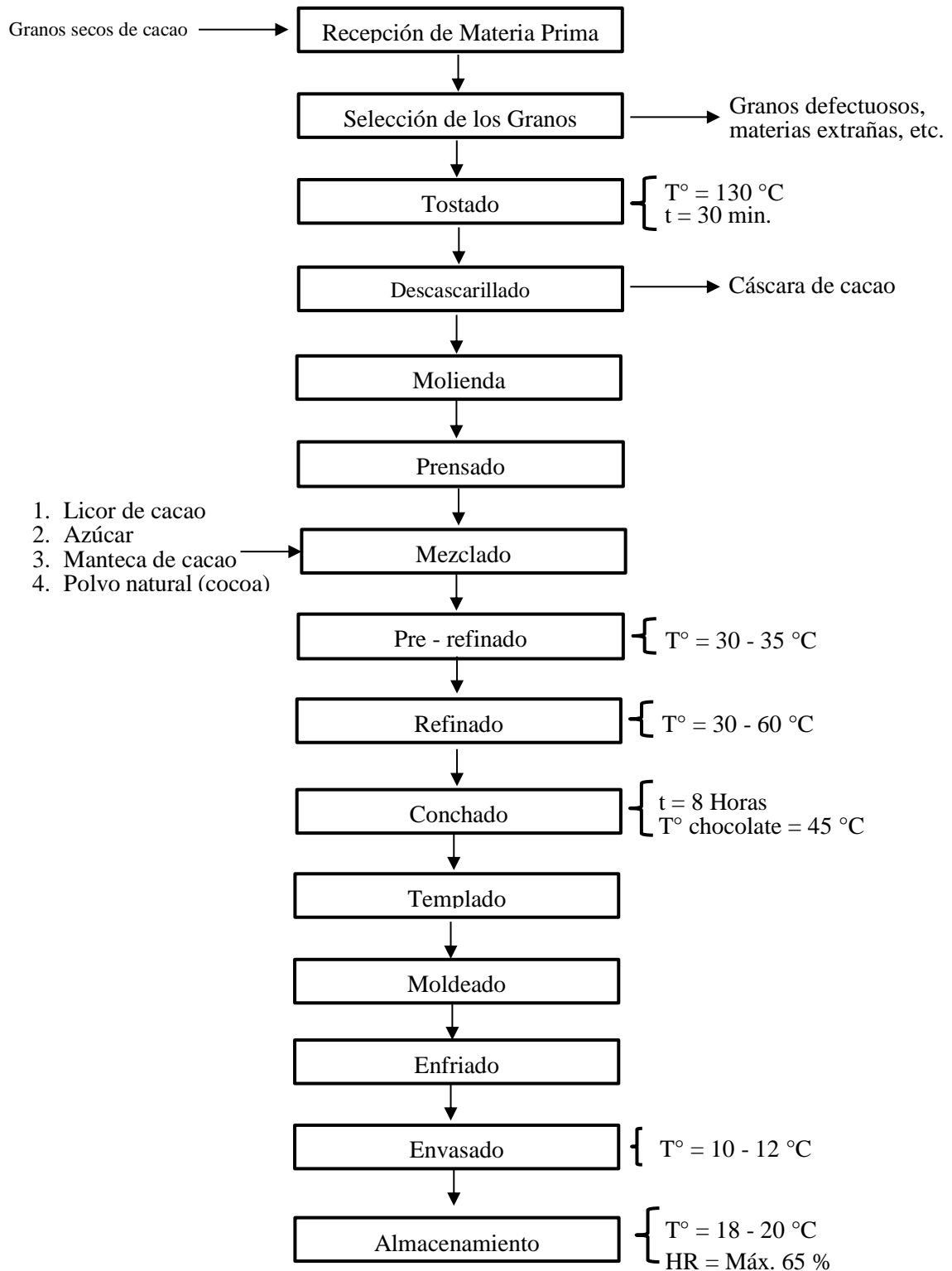
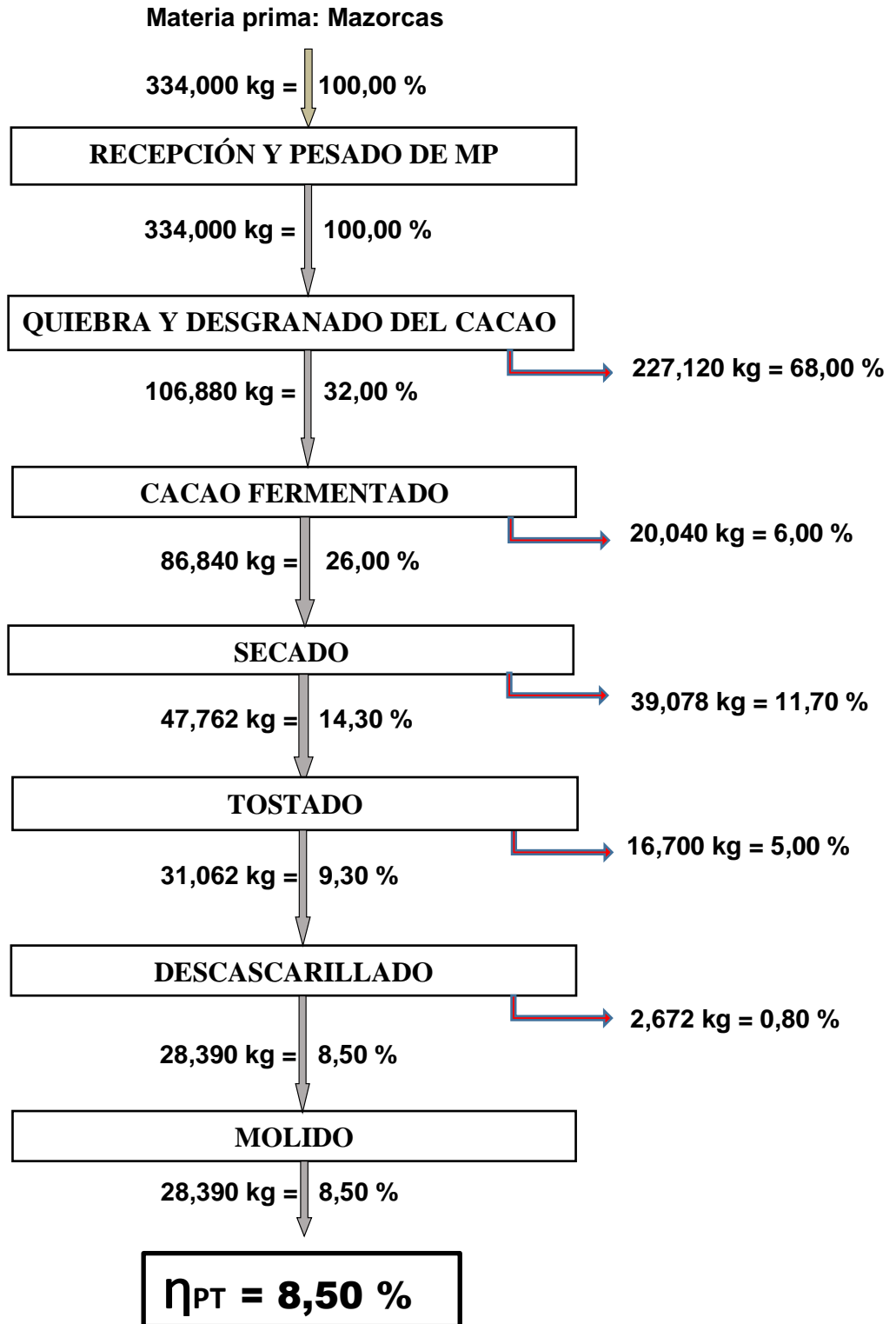


Figura 11. Diagrama de flujo para la elaboración de gotas de chocolate 70 % cacao (calibre K-260).

Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Balance de Materia del Procesamiento de Gotas de Chocolates 70 % Cacao en Calibre K-260.



Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Balance de Materia al Producto Terminado.

Grano - Granilla/Nibs : 80 - 85%

Grano - Licor de Cacao : 78 - 80%

Grano - Manteca de Cacao : 37 - 38%

Grano - Torta de Cacao : 41 - 42 %

Fuente: Elaboración propia

3.2.4. Características Organolépticas del Producto Terminado.

En la Tabla 7, se muestran las características organolépticas que debe presentar el producto terminado [31].

*Tabla 7.
Características organolépticas de las gotas de chocolate.*

Parámetro	Requisito
Olor	Característico a chocolate.
Color	Marrón oscuro.
Sabor	Semi amargo, característico a chocolate.
Aspecto y textura	A temperatura ambiente es una masa sólida, homogénea, en forma de gotas.

Fuente: [31]

CONCLUSIONES

Se dio a conocer información importante acerca de las características del cacao, su valor nutricional, sus variedades y condiciones de clima y suelos para su cultivo.

Mediante el estudio realizado se detalló cada una de las etapas del proceso productivo para la elaboración de las gotas de chocolate especificando los parámetros de tiempo y temperatura que se deben de aplicar para obtener un producto terminado de óptima calidad y con las apropiadas características organolépticas.

Es importante emplear granos de cacao en óptimas condiciones y que hayan sido sometidos a un buen proceso de fermentado, con la finalidad de mantener los estándares de calidad del producto final.

Se determinó que en el procesamiento de las Gotas de chocolates 70 % cacao en Calibre K-260 la operación del tostado representa un punto crítico, ya que, si no se realiza un adecuado control de los parámetros tiempo y temperatura establecidos, se corre el riesgo de que los granos de cacao puedan salir crudos o quemados alterando así sus características y ocasionando pérdidas en la producción.

RECOMENDACIONES

Se recomienda investigar sobre el aprovechamiento que se le puede dar a la cáscara del grano de cacao resultante de la etapa de descascarillado; obteniendo así un subproducto de la materia prima empleada.

Se recomienda investigar sobre procesamientos empleando otras presentaciones del producto, como también nuevas formulaciones de chocolate utilizando otros edulcorantes o diferentes porcentajes de cacao.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

- [1]. MIDAGRI. (2021). *BOLETÍN DE PUBLICACIÓN TRIMESTRAL: Cacao*. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2009611/Commodities%20Cacao%203A%20ene-mar%202021.pdf>.
- [2]. MIDAGRI. (2020). *Producción nacional de cacao en grano creció en la última década a un promedio de 12.6% al año*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/305143-produccion-nacional-de-cacao-en-grano-crecio-en-la-ultima-decada-a-un-promedio-de-12-6-al-ano>.
- [3]. Barrezueta, S., & Chabla, J. (2017). *Características sociales y económicas de la producción de cacao en la provincia El Oro, Ecuador*. Obtenido de https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i0.952
- [4]. Durán, F. *Cultivo y Explotación del cacao*. Bogotá, Colombia: Grupo Latino Editores. 2012.
- [5]. ICCO. (2013). *GrowingCocoa*. Obtenido de <https://www.icco.org/about-cocoa/growing-cocoa.html>.
- [6]. Cerrón, G. (2012). *Guía Técnica: Asistencia Técnica Dirigida en Manejo del Cultivo de Cacao*. Obtenido de https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/010-f-cacao_CULTIVOS.pdf.
- [7]. Sierra Exportadora. (2014). *Cacao Peruano*. Obtenido de <https://www.sierraexportadora.gob.pe/programas/cacao/que-significa.php>.
- [8]. INTA. *Guía Tecnológica del Cultivo de Cacao*. Managua, Nicaragua: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. 2009.

- [9]. Aguilar, A. (2005). *Estudio de prefactibilidad para la producción artesanal de chocolate. (Tesis de Grado)*. Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/209>.
- [10]. Cajo, M. *Control de Calidad en Chocolate*. Lima, Perú: Editorial Barreto S.A.C. 2021.
- [11]. Batista, L. *El cultivo de cacao*. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. 2009.
- [12]. Mixan, E. (2014). *Experiencia profesional adquirida en la Empresa Negusa Corp S.A.-Lima, en el área de control de calidad para la elaboración de chocolate. (Tesis de Licenciatura)*. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Obtenido de <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAPP/3669>
- [13]. Agroideas. (2017). *Valor Nutricional del Cacao (Theobroma cacao L.)*. Obtenido de <https://www.agroideas.gob.pe/project/cacao/>
- [14]. Navarro, M., & Mendoza, I. (2006). *Cultivo del Cacao en Sistemas Agroforestales*. Obtenido de http://canacacao.org/wp-content/uploads/Guia_Cacao_Para_Promotores.pdf
- [15]. MINAGRI. (2016). *Estudio del CACAO en el Perú y el Mundo. Un Análisis de la Producción y el Comercio*. Obtenido de <https://camcafeperu.com.pe/admin/recursos/publicaciones/Estudio-cacao-Peru-y-Mundo.pdf>
- [16]. Arévalo, E., Zuñiga, L., Arévalo, C., & Adriazola, I. *Manejo Integrado del Cultivo y Transferencia de Tecnología en la Amazonía Peruana. Cacao*. Tarapoto, Perú: Instituto de Cultivos Tropicales. 2004.

- [17]. Marlo, G., & Granda, M. (2015). *Elaboración de un chocolate para taza enriquecido con harina de plátano (Musa paradisiaca) y edulcorado con panela. (Tesis de Grado)*. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú. Obtenido de https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/813/FIA_170.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [18]. Fuentes, M. *La potencia industrial del chocolate y la confitería en el Perú (Tesis de Grado)*. Universidad nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú. 2018.
- [19]. Aguilar, H. *Manual para la evaluación de la calidad del grano de Cacao*. Centro de Comunicación Agrícola de la FHIA. 2016.
- [20]. Infocafes. (2017). *PROCESO INDUSTRIAL DEL CHOCOLATE*. Obtenido de <http://infocafes.com/portal/biblioteca/proceso-industrial-del-chocolate/>
- [21]. Mejía, F., & Arguello, C. *Tecnología para el Mejoramiento del Sistema de*. Quito, Ecuador: Edición Primera. 2000.
- [22]. Adiazola, J., Anteparra, M., Gonzales, F., García, L., Natividad, R., & Ríos, R. y. *Diplomado: "Cultivos industriales tropicales: café, cacao y palma aceitera*. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Huánuco, Perú. 2007.
- [23]. Paredes, M. (2003). *Manual de Cultivo del Cacao*. Obtenido de <https://repositorio.midagri.gob.pe/jspui/bitstream/20.500.13036/372/1/cacao%20-%20copia.pdf>

- [24]. MINCETUR. (2019). *Chocolate y Derivados del Cacao*. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/410803/2_Chocolates_y_Derivados_de_Cacao_2019_PLIEGOS.pdf
- [25]. RAE. (2021). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de Chocolate: <https://dle.rae.es/chocolate>
- [26]. FAO. (2016). *NORMA PARA EL CHOCOLATE Y LOS PRODUCTOS DEL CHOCOLATE*. Obtenido de https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/pt/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B87-1981%252FCXS_087s.pdf
- [27]. INEN. (2010). *Norma Técnica Ecuatoriana. Chocolates: requisitos*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/621.pdf>.
- [28]. Gil, A. *Tratado de Nutrición: Composición Y Calidad Nutritiva de los Alimentos*. Madrid, España: Medica Panamericana. 2010.
- [29]. Doutre-Roussel, C. *Chocolate para entendidos: Guía práctica para catarlos y disfrutarlo*. Barcelona, España: Robinbook. 2007.
- [30]. Instituto Nacional de Calidad. *NTP ISO 2451:2018. Granos de cacao. Especificaciones y Inacal*. 2018.
- [31]. Amazona Chocolate. (2020). *Información del Producto: Chocolate en Gotas 70 % Cacao*. Obtenido de <https://static1.squarespace.com/static/5c0dece3ee1759d453ce4d53/t/614dc9f383a5b6140ce4d416/1632487924077/MGO.+70.pdf>

ANEXOS

Anexo A. *Imágenes del proceso de elaboración de las gotas de chocolate 70 % cacao en calibre K-260.*



Figura 12. Equipo de mezclado.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 13. Adición de licor, manteca, cocoa y azúcar al equipo de mezclado.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 14. Etapa de refinado en equipo de 5 rodillos.

Fuente: Elaboración propia.

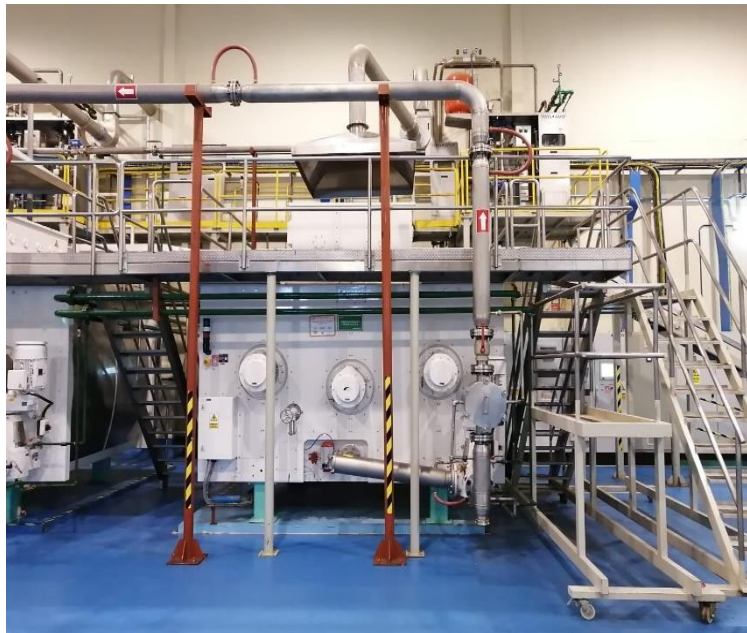


Figura 15. Etapa de conchado.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 16. Etapa de temperado.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 17. Caída de la pasta de chocolate al equipo de moldeo.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 18. Salida de la etapa de moldeo.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 19. Ingreso a túnel de enfriamiento.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 20. Salida de la etapa de enfriamiento de

las Gotas de chocolate calibre K-260.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 21. Encajado de las bolsas de chocolate.

Fuente Elaboración propia.



Figura 22. Paletizado de las cajas de producto terminado.

Fuente: Elaboración propia.

