UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:
"REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE LA COBERTURA DE CHOCOLATE BLANCO Y NEGRO",

AUTORES:
Arias Grefa Marbelle Janet
Llerena Paredes Jomayra Thalía

TUTOR:
Ing. Enríquez Estrella Miguel Ángel Msc.

PUYO – ECUADOR
2020 - 2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Quién suscriben: Arias Grefa Marbelle Janet con C.I 1501163081, hago constar que soy autora del Proyecto de investigación: "REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE LA COBERTURA DE CHOCOLATE BLANCO Y NEGRO", el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Msc Enríquez Estrella Miguel Ángel. En tal sentido, manifestamos la originalidad dela conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 02 días del mes de febrero del 2021

…….

Arias Grefa Marbelle Janet

C.I: 1501163081

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Quién suscriben: Llerena Paredes Jomayra Thalía con C.I 1804918538, hago constar que soy autora del Proyecto de investigación: "REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE LA COBERTURA DE CHOCOLATE BLANCO Y NEGRO", el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Msc Enríquez Estrella Miguel Ángel. En tal sentido, manifestamos la originalidad dela conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 02 días del mes de febrero del 2021

…….

Llerena Paredes Jomayra Thalía

C.I: 1804918538

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación aprueba el proyecto de investigación titulado: “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE LA COBERTURA DE CHOCOLATE BLANCO Y NEGRO”



Msc. Juan Elías González

Presidente del Tribunal



Msc. Franklin Villafuerte

Miembro del tribunal



Msc. Cristian Abad

Miembro del tribunal

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI PLAGIO

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Certificado No. 11-SAU-UEA-2021

Puyo, 19 de febrero de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a las egresadas: ARIAS GREFA MARBELLE JANETH con C.I. 1501163081 y; LLERENA PAREDES JOMAYRA THALÍA con C.I. 1804918538, con el Tema: **"REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE LA COBERTURA DE CHOCOLATE BLANCO Y NEGRO",** de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director de la investigación Ing. Miguel Ángel Enríquez Mg., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 5%, Informe generado con fecha 02 de febrero de 2021 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ITALO
MARCELO

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

DERECHOS DE AUTOR

©2020, Arias Grefa Marbelle Janet y Llerena Paredes Jomayra Thalía

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el derecho de autor.

DEDICATORIA

A Dios por otorgarnos las fuerzas para cumplir una meta más en nuestra vida y ser guía en nuestro recorrer educativo.

A nuestros padres, hermanos, y demás familiares, por acompañarnos en esta etapa y ser un pilar fundamental en nuestras vidas y brindarnos el apoyo incondicional.

A cada uno de los docentes que nos impartieron sus conocimientos a lo largo de los estudios universitarios, brindándonos siempre su orientación académica y apoyando nuestra formación.

Arias Grefa Marbelle Janet y Llerena Paredes Jomayra Thalía

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Universidad Estatal Amazónica, Departamento Ciencias de la tierra al Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella Mg. Director del proyecto de Investigación, al presidente y a los miembros del tribunal. A cada uno de los docentes que nos impartieron sus conocimientos durante el trayecto académico, compartiendo sus conocimientos y experiencias en las aulas, para poder llegar a culminar con éxito nuestra formación y lograr nuestro objetivo de llegar a obtener nuestra ingeniería.

A Dios, por bendecirnos, ayudarnos y guiarnos a culminar nuestra formación académica.

Nuestras familias que han sido el motor de nuestras vidas, que, con su apoyo, confianza y amor, nos han enseñado e inculcado principios y valores éticos.

Arias Grefa Marbelle Janet y Llerena Paredes Jomayra Thalía

RESUMEN

El cacao es procedente de centro América, las plantaciones del cultivo existen en Brasil, México, Ecuador entres otros países. Es conocido como "alimentos de los dioses" por los olmecas, mayas y aztecas, mismos que usaban las semillas como moneda de intercambio por oro con los españoles, quienes adicionaron azúcar y especias a la amarga bebida y de esta manera difundió a todo el continente. El objetivo del trabajo es estudiar las tecnologías de la producción de la cobertura de chocolate blanco y negro. La investigación se basa en la revisión documental de la tecnología de producción industrial. La industria de alimentos utiliza coberturas ya formuladas con grasa de origen diferente a la mantequilla de cacao, también son utilizados (mantequillas duras) compuestas de aceites láurico o aceite doméstico, también extracto seco, no menos del 35% de extracto seco total de cacao, del cual no menos del 31% será manteca de cacao y el 2,5%, por lo menos, extracto seco magro de cacao. Las operaciones de producción de cobertura de chocolate negro son tostado, descascarillado, molienda, refinado, mezclado, conchado, templado, moldeado, envasado, mientras que para elaborar cobertura de chocolate blanco son mezclado, conchado, templado, moldeado, envasado. En base a la investigación se concluye que hay diferentes etapas en el proceso de las tecnologías para elaborar coberturas ya que esto de pende en gran parte de los ingredientes con lo que inicia el proceso.

Palabras clave:

Semilla, Tecnología, Cacao, Coberturas, Chocolate

ABSTRAC

Cocoa is originally from Central America, the cultivation plantations exist in Brazil, Mexico, Ecuador and other countries. It is known as "food of the gods" by the Olmecs, Mayans and Aztecs, who used the seeds as exchange currency for gold with the Spanish, who added sugar and spices to the bitter drink and in this way spread throughout the continent. The objective of the work is to study the technologies of the production of the black and white chocolate coating. The research is based on the documentary review of industrial production technology. The food industry uses coatings already formulated with fat of origin other than cocoa butter, they are also used (hard butters) composed of lauric oils or domestic oil, also dry extract, not less than 35% of total cocoa dry extract, of which not less than 31% shall be cocoa butter and 2.5%, at least, lean dry extract of cocoa. The operations for the production of dark chocolate coating are roasting, husking, grinding, refining, mixing, conching, tempering, molding, packaging, while to make white chocolate coating they are mixing, conching, tempering, molding, packaging. Based on the research, it is concluded that there are different stages in the process of technologies to make coatings since this depends largely on the ingredients with which the process begins.

Keywords

Seed, Technology, Cocoa, Toppings, Chocolate

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN 1

Planteamiento del problema 2

1.2 Objetivos 2

1.2.1 Objetivo general: 2

1.2.2 Objetivos específicos: 3

1.3 Justificación 3

CAPITULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 4

2.1 Historia del cacao 4

2.2 Taxonomía del cacao 5

2.3 Variedades de cacao en el mundo 5

2.4 Variedades de cacao en ecuador 6

2.5 Producción de cacao a nivel mundial 6

2.6 Cacao en el Ecuador 6

2.7 Prácticas de cosecha y pos cosecha del cacao 8

2.7.2 Manejo pos cosecha 8

2.7.3 Fermentación del cacao 8

2.7.4 Secado del cacao 8

2.8 Calidad del cacao 9

2.9 Industrialización (pasta, manteca, licor) 9

2.10 Chocolate y chocolate de cobertura 9

2.11 Tipos de chocolates 10

2.12 Ingredientes para elaborar chocolate de coberturas 10

2.12.1 Grasa vegetal 10

2.12.2 Azúcar 10

2.12.3 Lecitina. 11

2.13 Operaciones para la elaboración del chocolate de cobertura 11
2.13.2 Tostado del cacao 11
2.13.3 Triturado y descascarado del cacao 11
2.13.4 Molienda del cacao 11
2.13.5 Refinación 12
2.13.6 Conchado 12
2.13.7 Templado o atemperado 12
2.13.8 Moldeado y enfriado 13
2.14 Desarrollo del proceso tecnológico 13
CAPITULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 15
3.1 Tipo o diseño de investigación: 15
3.2 Métodos de investigación 15
CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS 16
4.1 Resultados 16
4.1.1 Fuentes de información 16
4.1.2 Identificación de las tecnologías utilizadas en la producción de coberturas de chocolate blanco y negro 19
4.1.3 Descripción del proceso de elaboración de cobertura de chocolate negro 20
4.1.3.1 Descripción de la tecnología de elaboración de cobertura de chocolate negro, blanco y chocolate con leche 22
4.2. Conclusiones 25
4.3 Recomendaciones 25
REFERENCIAS 26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Principales países productores de cacao (miles de toneladas) 7

Tabla 2. Características del cultivo de cacao de la variedad nacional arriba fino y de aroma 7

Tabla 3.Tipos de chocolates 10

Tabla 4.Composición de la pasta de chocolate y baño de revestimiento 13

Tabla 5.Fuente de información 16

Tabla 6.Descripción de las fuentes de información 19

Tabla 7.Tecnologías utilizadas para la elaboración del chocolate 20

Tabla 8. Cobertura de chocolate negro 22

Tabla 9.Cobertura de chocolate blanco 23

Tabla 10.Cobertura de chocolate con leche 24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. ubicación y distribución de los países productores de cacao.....1

Figura 2. Planta de cacao (Theobroma cacao L)..... 5

Figura 3. Rangos de temperatura para la formación estable de las seis formas cristalinas diferentes de la manteca de cacao 12

Figura 4. Estadística de las fuentes de información..... 19

Figura 5.Diagrama otida del chocolate para cobertura negra.....21

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

La producción mundial de cacao está distribuida entre los países de América del Sur, América Central, México, el Caribe, África, Asia y Oceanía; países que cuentan con tierras de bosques húmedos tropicales; la figura 1, indica las áreas color negro la ubicación y distribución de los países productores de cacao. (Quintero & Diaz, 2004)



Figura 1. Ubicación y distribución de los países productores de cacao.

Fuente: Quintero & Díaz, 2004

El cacao es procedente de centro América, las plantaciones del cultivo existen en Brasil, México, Ecuador entres otros países. Se le conoce como “alimentos de los dioses” por los olmecas, mayas y aztecas, las semillas lo usaban como moneda de intercambio por oro con los españoles, quienes adicionaron azúcar y especias a la amarga bebida y de esta manera difundió a todo el continente. La cultura Azteca continuo con esta tradición, elaborando con las semillas de cacao el “xocoatl”, una bebida de fuerte sabor con una gran energía y vitalidad. (Guamán & Ramírez, 2020)

El chocolate es un alimento nutricional completo que tiene aproximadamente 30% de materia grasa (manteca de cacao con 35% de ac. Oleico, 35% de ac. Esteárico y 25% de ac. Palmítico),6% de proteína, 61% carbohidratos y 3% de humedad y cenizas compuesta con minerales como el fosforo, hierro, calcio. También rico en vitamina A y complejo B. (Enríquez, 2019)

El chocolate se produce mezclando pasta de cacao con azúcar, con o sin manteca de cacao y aromatizantes. El éxito es obtener una mezcla homogénea de la pasta y del azúcar, como también depende mucho del proceso de fabricación de la pasta de cacao, cuya calidad está en las variedades que entran en las mezclas. Esta manteca varía naturalmente con el destino del producto, el cual contiene 15% más que el chocolate común. Los chocolateros utilizan el chocolate de cobertura como materia prima, puede ser negro, con leche o blanco de la mezcla de la pasta de cacao y azúcar con o sin adición de manteca de cacao. (Velastegui Arcos, 2010)

Los chocolates negros tienen un nivel alto de flavonoides y sustancias químicas que relajan y dilatan las arterias, también ayuda en el flujo sanguíneo y reduciendo los riesgos cardiovasculares. Al momento de añadir leche al chocolate esto inhibe el poder antioxidante de los flavonoides ya que la leche contiene proteínas y con esto dificulta la corriente sanguínea. Por lo que es recomendado consumir el chocolate negro en pequeñas cantidades. (Sevilla, 2007)

Planteamiento del problema

¿Cómo aprovechar el cacao ecuatoriano en la elaboración de coberturas de chocolate blanco y negro?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general:

- Estudiar las tecnologías de la producción de la cobertura del chocolate blanco y negro.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Realizar el levantamiento de información bibliográfica sobre las tecnologías de obtención de chocolate y coberturas.
- Identificar las tecnologías para la producción de coberturas de chocolate blanco y negro.
- Describir los tipos de tecnologías para la producción de cobertura de chocolate blanco y negro.

1.3 Justificación

A nivel mundial el consumo de chocolate, ha ido incrementando notoriamente en los países desarrollados como Francia, Reino Unido y Estados Unidos, esto se caracteriza por la demanda de este producto. (Jacome Lagla, 2015)

En la actualmente la producción de chocolate y sus derivados (coberturas) tienen gran aprobación por la comunidad mundial debido a su valor nutricional, organolépticas y propiedades funcionales.

El cacao sufre diversos procesos de transformación hasta convertirse en cobertura, algunas etapas son críticas en donde se deberá controlar diferentes factores de las cuales dependerá la calidad final del producto. (Jacome Lagla, 2015)

La investigación se basa en identificar las tecnologías que existen a nivel mundial para la producción de coberturas con características uniformes dependiendo del tipo de chocolate.

CAPITULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Historia del cacao

El nombre científico del tipo de cacao más cultivado es el *Theobroma cacao L,* pertenece a la subfamilia Sterculiodeae, los cuales comprende más de 22 especies. Este género es nativo de las zonas tropicales de América del sur. (Tigsilema, 2018)

El origen del árbol de cacao empezó en el Noreste de América del Sur, en las zonas altas de la Amazonia, luego se desarrolló en América Central donde las culturas Olmeca y Mayas lo denominaron como ¨aliento de los dioses ¨. La mazorca de cacao fue un símbolo de riqueza para los indígenas ya que para ellos valía más que el oro (Escobar, 2013).

El chocolate ha sido consumido desde años remotos, lo bebían líquido y mezclaban con especias dando como resultado una bebida astringente, de sabor desagradable. Uno de los mayores problemas es que la mitad de la semilla de cacao tiene alto contenido de grasa y al momento de utilizarlo se transformaba en manteca dando como un aspecto desagradable ya que la grasa se suspendía en la superficie. (Velastegui Arcos, 2010)

En 1818 Van Houten en Holanda elaboro un ¨polvo de cacao¨, lo cual consiguió removiendo las dos terceras partes de la manteca del licor y después procedió a moler el producto desgrasado obteniendo así un polvo, de esa forma mejoro el sabor de la bebida que ya era popular en países como Italia, Austrias, Francia, Inglaterra entre otros; además, descubrió que mediante el proceso de alcálisis podía obtener cocoa con un color más oscuro y un sabor más agradable. Después de casi 20 años Joseph Fy y Son mejoraron el proceso añadiendo azúcar y manteca dando como resultado una deliciosa confitura. Daniel Peter en Suiza perfecciono el proceso añadiendo leche y reduciendo la humedad, descubriendo así la barra de chocolate con leche (Villanueva Flórez, 1993)

Debido a características generales de la planta y fruto, en lo que es forma y contenido se han dividido en dos grupos: criollos y forasteros. El termino ¨criollo¨ se usó para así identificar el cacao proveniente de Centro América, Venezuela y Colombia, el cual se distinguía por su excelente calidad. En cambio, el termino ¨forastero¨ era utilizado para el cacao de calidad inferior, aunque vale destacar que entre ellos existen cacao de calidad superior como es el cacao ¨Nacional¨. En Ecuador el cacao que más sobresale es el nacional ya que se caracteriza por tener una fermentación rápida y obtener chocolate con

un excelente aroma y sabor, debido a esto el cultivo de esta planta ha crecido a escala industrial. (Aulestia Méndez, 2013)

En la mayoría de países en vía de desarrollo la producción de alimentos sufre pérdidas muy altas debido a que los métodos de conservación no son adaptables y aprovechados. El Ecuador es un país privilegiado, por encontrarse en la zona tórrida y gracias a esta posición geográfica poseen las horas de luz y oscuridad bien definidas. (Enríquez Miguel, 2019)

2.2 Taxonomía del cacao

Es una planta de 6 y 9 metros de altura que crece en climas tropicales, el crecimiento de esta planta depende mucho del suelo, clima y condiciones del cultivo; alrededor de tres meses después de la siembra empieza a florecer y es visible el fruto. El desarrollo del fruto va a partir del quinto o sexto mes incrementando su tamaño y a su vez madurando, el tamaño de la mazorca es de alrededor de 10 a 25 centímetros de diámetro; en la figura 2 se observa la forma de la mazorca que varía va de alargada a esférica de textura rugosa o lisa; el color de las semillas del interior del fruto va desde el amarillo pálido al rosado o violeta purpura. (Maishincho, 2006)



Figura 2. Planta de cacao (Theobroma cacao L).

Fuente: Anecacao, 2015.

2.3 Variedades de cacao en el mundo

Hay tres variedades de cacao en el mundo, el más conocido es el forastero o también llamado cacao básico o amargo, principalmente se da en los países de África occidental y Brasil. El cacao nacional es procedente del ecuador, que produce granos con un aroma agridulce, este es reconocido como un cacao fino a nivel mundial.

El criollo o cacao dulce, es más flexible a las condiciones ambientales también es un cacao fino y de aroma. Los países que producen es el Caribe, Venezuela, Antillas, Timor Oriental, Jaba, entre otros.

El trinitario es la combinación del criollo y el forastero, procedente de Trinidad y Tobago, luego paso hacer un cultivo de Venezuela y Ecuador y demás países del mundo (Roa, Sánchez, & Mateus, 2005)

2.4 Variedades de cacao en ecuador

En Ecuador existen dos tipos de variedades de cacao, que son el Cacao CCN-51 y el llamado Cacao Nacional también conocido como ¨Cacao Fino de aroma o Arriba¨, ambos destacan por sus excelentes cualidades y usos en la elaboración de chocolates refinados. El CCN-51 se destaca debido a su pureza, sabor y fragancia, cualidades tiene gran demanda en la industria de la confitería. (Arauz, 2015)

2.5 Producción de cacao a nivel mundial

A nivel mundial Costa de Marfil es el principal país cacaotero, registro un crecimiento del 43.1% en el 2018, entre los 10 países que producen cacao concentran el 94% de la producción mundial. Ghana es el segundo país con más producción seguido de Indonesia y Brasil, Ecuador se ubica en el sexto lugar entre los países con más producción de cacao; en la tabla 1 se observa la lista de los países con más producción de cacao en el mundo. (Minagri, 2019)

2.6 Cacao en el Ecuador

El Ecuador gracias a la ubicación geográfica cuenta con bastantes cultivos de cacao fino de aroma lo cual le ha permitido tener una participación del 62% en el mercado mundial, siendo esta la mayor fuente de trabajo para cientos de familias que se dedican a esta labor pero que reflejan bajos niveles de productividad. Debido a los factores y a políticas de fomento el MAGAP ha creado una política pública para fomentar la reactivación el cual ha sido implementadas desde el 2011.

El cacao fino de aroma tiene alta demanda por los chefs debido a su sabor inigualable y aroma único. En el país el mercado de chocolates en especial el chocolate oscuro y amargo ha empezado a tener un incremento anual del 35% desde el 2010. (Vicepresidencia, 2015)

Tabla 1.
Principales países productores de cacao (Miles de toneladas)

		2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
	Total, Mundo	4370	4252	3997	4739	4645
1	Costa de Marfil	1746	1796	1581	2020	2000
2	Ghana	897	740	778	970	900
3	Indonesia	375	325	320	270	240
4	Brasil	228	230	141	174	190
5	Nigeria	248	195	200	245	260
6	Ecuador	232	261	232	290	280
7	Cameroom	211	232	211	246	240
8	Perú	81	92	105	115	120
9	Dominican R	70	82	80	57	70
10	Colombia	49	51	53	55	55
	Subtotal	4137	4004	3700	4441	4355

Fuente: Minagri, 2019.

El cacao es una semilla con alta calidad y aromas únicos, ocupa el cuarto lugar en la producción mundial, el 60% es exportado a países como Estados Unidos, Japón, Europa. En los últimos años ha ido incrementando con un 70% en Unión Europea, 11% Alemania, 10% Francia, 9% Reino Unido. (Egas Cruz, 2017)

En la tabla 2 se describe las características del cultivo de cacao de variedad nacional arriba fino y de aroma, la cual es reconocido en todos los mercados internacionales.

Tabla 2.
Características del cultivo de cacao de la variedad Nacional Arriba fino y de aroma

Partes de la planta	**Descripción**
Mazorca	Grande (25 x 8cm) Amelodona. Verde y cuando madura amarillo.
Surcos	10 pronunciados
Corteza	Relativamente gruesa y dura. Ligera estrangulación de cuello de botella.
Superficie	Ligeramente rugosa. Punta redonda.
Semillas	Ovaladas pero gruesas 35 cm en término medio.
Cotiledones	Violeta pálido

Fuente: Anecacao, 2015

2.7 Prácticas de cosecha y pos cosecha del cacao

2.7.1 Cosecha

La cosecha de la mazorca de cacao es la actividad principal en todo el proceso y que de ello depende en gran parte la calidad final de los granos. Las mazorcas que llegaron al proceso total de maduración son cortados y transportados, se seleccionan las mazorcas sanas y se extraen las semillas, las mazorcas verdes o dañadas son excluidas ya que los granos pueden generar un sabor amargo contaminado a los granos sanos. (Álvarez & Mendoza, 2013)

2.7.2 Manejo pos cosecha

El manejo pos cosecha es la parte fundamental y decisiva para obtener un grano de calidad, ya que en este proceso se desarrolla en gran medida el sabor y aroma del cacao, lo cual hace que destaque la calidad del producto final. Este proceso se realiza en dos etapas: la fermentación y el secado. (Bermúdez & Mendoza, 2016)

2.7.3 Fermentación del cacao

La semilla es sometida al proceso de fermentación para que mediante esta etapa desarrolle el color y sabor. Es un proceso anaerobio donde las levaduras inician la trasformación de los azucares en alcohol y dióxido de carbono, las primeras 24 horas la temperatura se incrementa debido al proceso. La fermentación es un proceso espontaneo que empieza desde la apertura de las semillas cubiertas por un mucilago rico en azucares y pH acido, el cual puede estar contaminado con un microorganismo preveniente de la mano del trabajador, superficie, cuchillos o contenedores. (De la Cruz & Vargas, 2015)

2.7.4 Secado del cacao

Una vez terminado el proceso de fermentación es necesario someter al grano de cacao al proceso de secado, en el cual se reducirá la humedad del 55% hasta aproximadamente al 7%, porcentaje aceptable para la comercialización de la semilla seca, permitiendo la conservación de la calidad del grano durante el almacenamiento evadiendo así proliferación de hongos. Existen dos métodos de secado del cacao: a) secado artificial que se realiza mediante el uso de equipos que expulsan aire caliente sobre la masa del cacao y b) secado natural, aprovecha los rayos solares que secan los granos de manera lenta pero satisfactoria ya que logra completar los cambio en la semilla que hacen que mejore el sabor. (Muñoz, 2013)

2.8 Calidad del cacao

La calidad del cacao es uno de las características más importantes para el proceso productivo cacaotero en gran parte es difícil conseguir un nivel aceptable de acuerdo a las demandas de los diferentes mercados. Por ende, los distintos procesos a los que se somete las almendras de cacao deberán ser controladas para así lograr resaltar las características organolépticas. (Caobisco, 2015)

Entre las cualidades organolépticas que se consideran más importantes están las siguientes: el color que es una característica que ayuda a diferenciar las semillas buenas de las dañadas; el sabor es una de las propiedades claves en todo el proceso ya que de ello depende en gran parte la aceptación de los fabricantes tomando en cuenta la intensidad del sabor a cacao o chocolate; la textura es apreciada cuando entra en contacto con la boca percibiendo el porcentaje de cacao; el aroma permite obtener información sobre el tipo de cacao utilizado. (Caobisco, 2015)

2.9 Industrialización (pasta, manteca, licor)

De las semillas se obtiene el cacao en grano y productos intermedios como licor de cacao, manteca de cacao, pasta de cacao y el cacao en polvo y por ende el chocolate. El mercado de chocolate es el mayor comprador de cacao en grano ya que se utiliza para las diferentes áreas. (Escobar, 2013)

El Ecuador cuenta alrededor de 263.800 hectáreas plantadas de cacao y su producción es todo el año, el 40% es procesado y los productos que son fabricados se exportan como tipos de productos; manteca (34%), polvo (17%), licor (28%), torta (21%). (Ponguillo, 2016)

2.10 Chocolate y chocolate de cobertura

El Codex Alimentarius (2016) afirma que ¨en diferentes regiones se le conoce como chocolate amargo, chocolate semidulce, chocolate oscuro o fondant, el cual deberá contener no menos de 35% de extracto seco total de cacao, de lo cual el 18% será manteca de cacao y un 14% será extracto seco amargo de cacao¨, además hace referencia sobre el chocolate de cobertura que ¨deberá tener extracto seco no menos de 35%, del cual el 31% corresponderá a manteca de cacao y el 2.5% extracto seco magro de cacao¨.

2.11 Tipos de chocolates

Se puede obtener diferentes tipos de chocolates sin embargo la variación va a depender de las materias primas que se utilizan en el proceso (tabla 3).

Tabla 3.
Tipos de chocolates

Tipos	Materias primas utilizadas
Chocolate negro	cacao y derivados, manteca de cacao, azúcar, materia seca aproximadamente 35%, cacao desgrasado 14%, manteca de cacao 18%.
Chocolate con leche	cacao y azúcar(saborizantes) y adición libre de manteca de cacao, leche, grasa láctea, etc.
Chocolate blanco	manteca de cacao, azúcar y leche.
Chocolate de cobertura	contiene aproximadamente el 31% de grasa y el 2.5% de polvo desgrasado.

Fuente: Jácome Lagla, 2015.

2.12 Ingredientes para elaborar chocolate de coberturas

A continuación, se detalla los ingredientes utilizados en la elaboración de cobertura amarga.

2.12.1 Grasa vegetal

En la industria chocolatera se utiliza la manteca propia del cacao que es obtenida mediante el prensado de las almendras, tiene un sabor característico. Al momento de utilizar la manteca de cacao se debe tener en cuenta diferentes especificaciones como: a) los ácidos grasos libres (máximo 1.75%), mismos que pueden afectar la solidificación del chocolate y b) índice de saponificación (máximo 0.5%) para que no presente sabor a jabón. (Velastegui Arcos, 2010)

2.12.2 Azúcar

El azúcar es un sacárido cristalizado de sabor dulce que se extrae de la caña de azúcar o remolacha azucarera, ambos tienen las mismas propiedades y composición que es: 4.1% de carbono, 6.43% de hidrógeno y 51.47% de oxígeno. En la industria chocolatera se emplea el azúcar medio fino (0.6-1 mm) el cual influye en el producto final. (Velastegui Arcos, 2010)

2.12.3 Lectina

Es un subproducto obtenido principalmente de la refinación del aceite de soja y también se encuentra en la yema del huevo, es una masa disforme y pastosa de color amarillo oscuro. En la industria chocolatera ha sido utilizada debido a la capacidad de unirse al azúcar y grasa, además en concentraciones del 0.1% y 0.3% tiene reduce la viscosidad más de 10 veces/peso de la manteca de cacao, por ende, los chocolates que tienen incorporado lectina en su proceso de elaboración toleran cantidades elevadas de humedad, dato importante ya que el agua perjudica la viscosidad del producto. (Velastegui Arcos, 2010)

2.13 Operaciones para la elaboración del chocolate de cobertura

2.13.1 Preparación del cacao

Las habas después de pasar por el proceso de secado adquieren impurezas que pueden dañar las maquinas o alterar el sabor del chocolate debido a los gases que se liberan al momento de tostar, motivo por el cual la limpieza se lo realiza al principio del proceso de elaboración del chocolate. (Schuhmacher, 2018)

2.13.2 Tostado del cacao

El tostado es la clave en la elaboración de productos de chocolate, es la etapa más crucial de modificación, deshumedecimiento adecuado y desarrollo del color y aroma. Los granos de cacao seleccionados se tuestan entre 10 y 35 minutos según el grado de oscurecimiento deseado. Las altas temperaturas benefician la eliminación de microorganismos contaminantes como la *Salmonella* que se adhieren en el proceso de secado. (Schuhmacher, 2018)

2.13.3 Triturado y descascarado del cacao

Después del tostado y secado de las habas se procede a triturar, esta etapa es muy importante ya que reduce el tamaño de los granos en fragmentos pequeños y elimina por completo las cascarillas. El cacao descascarado cae en una criba que deja pasar las materias extrañas y el germen después pasa por medio de un ventilador el cual elimina las cascaras. (Mosquera, 2007)

2.13.4 Molienda del cacao

Las almendras trituradas deben contener aproximadamente 50% de manteca de cacao, menos de 3% de humedad y menos del 2% de impureza. Para separar la manteca de cacao y el polvo se debe someter a un proceso de desmenuzado y después se muele hasta

obtener una pasta fina de cacao. La molienda tiene como fin extraer la mayor cantidad de grasa contenida en las células nucleares del cacao, en la figura 3 se muestra las diferentes temperaturas de cristalización de la manteca de cacao. (Schuhmacher, 2018)

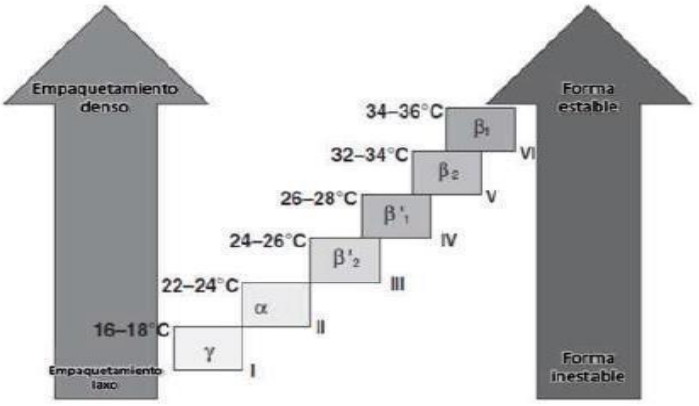

Figura 3. Rangos de temperatura para la formación estable de las seis formas cristalinas diferentes de la manteca de cacao.

Fuente: Jácome Lagla, 2015.

2.13.5 Refinación

Esta etapa es crucial en la elaboración de chocolate donde se reduce el tamaño de las partículas para que se mezcle con los demás ingredientes a temperatura de entre 40°C y 50°C mediante cinco rodillos de 0.2 mm (200 micras). (Schuhmacher, 2018)

2.13.6 Conchado

El cochado es el proceso de refinación donde se desarrolla los percusores del sabor del chocolate mediante un amasado ininterrumpido, se exprime al máximo la grasa de las partículas del cacao y la viscosidad decrece obteniendo así chocolate líquido. El conchado tiene como fin desarrollar cualidades de sabor y aroma característicos del chocolate y eliminar los sabores ácidos y astringentes que se desarrollaron en la etapa de fermentación, secado y tostado; además otorga una fluidez adecuada al chocolate. (Mosquera, 2007)

2.13.7 Templado o atemperado

El templado es un proceso que incita la recristalización parcial de la manteca de cacao adquiriendo brillo y untuosidad mediante la variación de la temperatura. El chocolate sale del proceso de conchado a una temperatura promedio entre 45°C y 55°C debe templarse por ello se recude la temperatura a 28°C y después se vuelve a calentar a 32°C. El chocolate

ya se puede degustar y si se parte crujiente es sinónimo de un excelente proceso de conchado. (Schuhmacher, 2018)

2.13.8 Moldeado y enfriado

En el moldeado se da forma al chocolate en moldes plásticos ligeros y flexibles para desmoldar, aunque por décadas se ha utilizado moldes de metal, el chocolate debe ser expandido uniformemente para eliminar el aire. En el enfriado el chocolate se solidifica adquiriendo firmeza para su posterior manipulación. (Mosquera, 2007)

2.14 Desarrollo del proceso tecnológico

El chocolate es fabricado más de un centenar de años tradicionalmente por artesanos que trabajan para desarrollar nuevos métodos, como sabores de casa y productos. Al incrementar la demanda económica de la producción y las necesidades de reducir la mano de obra, la fabricación industrial de chocolate se ha ido mecanizando cada vez más, así como la aplicación de la ciencia y de la tecnología. Al comienzo se fabricaba el chocolate directamente rallando granos pelados de cacao con azúcar. (Velastegui Arcos, 2010)

Ahora en día se parte la pasta de cacao sin solubilizar y se añade sacarosa, manteca de cacao, sustancias aromáticas y en ocasiones diversos componentes (componentes de la leche, pasta de nueces o de café, etc.), se tritura, se machaca hasta formar una pasta de grasa y luego se forma.

En la tabla 4 se aprecia que el chocolate se compone como mínimo de un 40% de pasta de cacao y manteca de cacao, y un 60% de azúcar. La proporción de la manteca de cacao es como mínimo del 21%; la tasa de pasta de cacao, incluida la fracción agregada de manteca de éste, es como mínimo del 33%.

Tabla 4.
Composición de la pasta de chocolate y baño de revestimiento

Producto	**Pasta de cacao (%)**	**Manteca de cacao agregado (%)**	**Grasa total (%)**	**Azúcar (%)**
Chocolate para hacer y Crudo	33-50	5-7	22-30	50-60
Chocolate fundido	35-60	≤15	28-35	38-50
Pasta de revestimiento	33-65	5-25	35-46	25-50

Fuente: Velastegui Arcos, 2010.

La tecnología que se va a emplear dependerá de la etapa del proceso que se ejecute, la línea será automatizada pero no en su totalidad ya que ciertas etapas pueden realizarse manualmente. No hay una variedad amplia de la maquinaria que se utiliza a nivel industrial por lo que se encuentra una serie de equipos que cumplen múltiples funciones a la vez, muchas microempresas han optado por ver resultados acordes a las posibilidades. (Calle, 2007)

CAPITULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo o diseño de investigación:

La presente investigación se enmarca en el enfoque bibliográfico que permite obtener información publicada en distintas fuentes como: textos, artículos científicos, estudios realizados y recopilados, con el objetivo de determinar el estado de arte e identificar las bases, modelos y teorías del estudio técnico.

3.2 Métodos de investigación:

La investigación se basó en la revisión documental de las tecnologías de la producción industrial de las coberturas de chocolate blanco y negro. Para ello se generó el levantamiento de información en bases como: artículos científicos, tesis de grado y por grado, libros, se utilizó buscadores como Scielo, Google Académico, biblioteca virtual gale, Scopus, Latindex, etc.

- Se buscó información bibliográfica verídica sobre la tecnología industrial y artesanal de producción de coberturas de chocolate blanco y negro.
- Se seleccionó la información útil y veras para el desarrollo del trabajo de Investigación.
- Se analizó la mayor cantidad de bases de datos con el fin de identificar las tecnologías utilizadas a nivel mundial.

CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1 Fuentes de información

La tabla 5 muestra las fuentes, de donde se obtuvo la información sobre las tecnologías. Según Schumacher, et al (2018), hay diferencia entre el chocolate de cobertura y el chocolate para tabletas donde el primero tiene más grasa (manteca de cacao) y es más fluido. Villanueva, F (1993), indica que la industria de alimentos utiliza coberturas ya formuladas con grasa de origen diferente a la manteca de cacao, también son utilizados (mantequillas duras) compuestas de aceites láurico o aceite doméstico. Según Codex Alimentarius (2016), el chocolate de cobertura contiene, extracto seco, no menos del 35% de extracto seco total de cacao, del cual no menos del 31% será manteca de cacao y el 2,5%, por lo menos, extracto seco magro de cacao; Roa, et al (2005), menciona sobre las variedades de cacao y sobre la estructura de comercio del cacao y derivados en el mercado internacional; Sevilla, M (2007), hace mención a la elaboración de chocolate negro como una técnica dulce y ecológica.

Tabla 5.
Fuente de información

Fuentes	Número	Año	Autores	Titulo	Temática
Libros digitales	1	2005	-Roa, S -Sánchez, J -Mateus, A	Análisis de la estructura de comercio del cacao, subproductos y derivados en el mercado internacional.	Variedades en el mundo
	2	2018	-Schumacher K -Forsthofer L -Rizzi S	El gran libro del chocolate.	Operaciones para la elaboración de coberturas
	3	1993	-Villanueva, F	Chocolates y productos de cacao.	Historia del chocolate
	4	2007	-Sevilla Manuel	La elaboración del chocolate, una técnica dulce y ecológica.	Chocolate negro
	5	2015	-Coabisco	Cacao en grano: Requisitos de la calidad industrial del chocolate del cacao	Características organolépticas del cacao.

Tesis	1	2017	-Egas Cruz Olga	Influencia de la marca país ¨Ecuador¨ en el proceso de comercialización de productos de consumo masivo. Caso: Chocolates amargos	Índices de exportación de cacao
	2	2013	-Álvarez Juberth - Mendoza Luis	Evaluación de la cosecha inicial de cuatro clones de cacao (Theobroma Cacao L.), en asociación con Fernán Sánchez (Triplaris Cumingiana F.) y Teca (Tectona Grandis L.)	Cosecha del cacao
	3	2016	-Bermúdez Kelvin -Mendoza Cristhian	Postcosecha y secado del grano del cacao nacional fino de aroma para la determinación de perfiles físicos, bromatológicos y organolépticos.	Postcosecha del cacao
	4	2013	-Muñoz Irlanda	Elaboración de chocolate de cobertura, utilizando licor de cacao nacional. La Mana. Ecuador	Secado del cacao
	5	2016	-Ponguillo Mayra	"Estudio del proceso de elaboración artesanal del Chocolate "La Pepa de Oro" del cantón Vinces provincia de Los Ríos ysus usos en la pastelería"	Industrialización del cacao
	6	2020	-Guamán, Guillermo -Ramírez Rosa	Obtención de chocolate para cobertura a partir dela combinación de las variedades de cacao CCN51 y super árbol.	Historia del Cacao
	7	2015	-Jacome Lagla William	Diseño de una planta de elaboración de chocolate negro y chocolate conleche a partir del licor de cacao	Producción del cacao a nivel mundial
	8	2018	-Tigsilema Solanyi	Elaboración de chocolate de siete cruces Inter clonales de cacao (Theobroma cacao L.) seleccionados en la finca experimental La Represa	Historia del cacao
	9	2010	-Velastegui Arcos -Viviana Alejandra	Desarrollo de la tecnología para la elaboración de chocolate de cobertura	Historia del cacao Ingredientes para elaborar chocolate de coberturas
	10	2013	-Aulestia Méndez Carla Elizabeth	Desarrollo de una formulación de cobertura de chocolate con esencia de naranja para helados soft	Historia del cacao
	11	2006	-Maishincho Maritza	Fermentación de cacao (Theobroma cacao) variedad CCN-51 inoculando Acetobacter	Taxonomía del cacao
	12	2015	-Arauz Leslye	La facilidad de su alcance por pequeños productores de cacao fino de aroma del cantón Quevedo de la Provincia de Los Ríos y beneficios en su productividad.	Variedades del cacao en Ecuador
	13	2007	-Calle Clavijo Vilma	Estudio de la implementación de una microempresa de coberturas de chocolate	Tecnología del chocolate

Boletines	1	2015	-Vicepresidencia	Diagnóstico de la cadena productiva del cacao en Ecuador	Cadena productiva
	2	2016	-Codex Alimentarius,	Norma para el chocolate y los productos del chocolate Codex Stand 87-1981	Definiciones
	3	2019	-Minagri,	Observatorio de Commodities: Cacao	Producción mundial de cacao
	4	2015	-De la Cruz M -Vargas, A,	Fao: Operaciones postcosecha	Fermentación del cacao
Catalogo	1	2013	-Escobar Rafael -Moreno Ana -Sánchez Liliana	Catálogo de maquinaria para el procesamiento de cacao	Origen del árbol de cacao Industrialización (pasta, manteca, licor)
Artículos científicos	1	2004	-Quintero María -Diaz Katty	Mercado mundial del cacao	Distribución de los países productores de cacao
	2	2009	-Bertorellli Ligia -Fariñas Lucia -Gervaise L	Influencia de varios factores sobre características del grano de cacao fermentado y secado al sol.	Características organolépticas
	3	2009	-De la Cruz Ernesto -Pereira Ismael	Historia, saberes y sabores en torno al cacao (*Theobroma cacao L*,) en la subregión de Barlovento, Estado Miranda	Antecedentes históricos
	4	2015	-Peña Juan Bermúdez Carla	Innovación para la diversificación de mercado de cacao	
	5	2007	-Valenzuela B Alonso	El chocolate, es un placer saludable	
	6	2006	-Cardona Velásquez Lina María -Rodríguez Sandoval Eduardo -Chamorro Cadena Marleny	Diagnóstico de las prácticas de beneficio del cacao en el departamento Arauca.	
	7	2004	-Quintero María Liliana Diaz Morales Isabel	El Mercado mundial del cacao	
Total	30				

Realizado por: Los autores

Luego de levantar la información bibliográfica, tenemos los siguientes resultados que se detallan en la tabla 6.

Tabla 6.

Descripción de las fuentes de información

Descripción	Numero	Porcentaje
Libros digitales	5	16.97
Artículos	7	23.33
Tesis	13	43.33
Boletines	4	13.33
Catalogo	1	3.33
TOTAL	30	100.00

Realizado por: Los autores

En la figura 4 se observa que la información sobre las tecnologías de procesamiento de chocolate, se obtuvo en su mayor parte de tesis y artículos científicos.

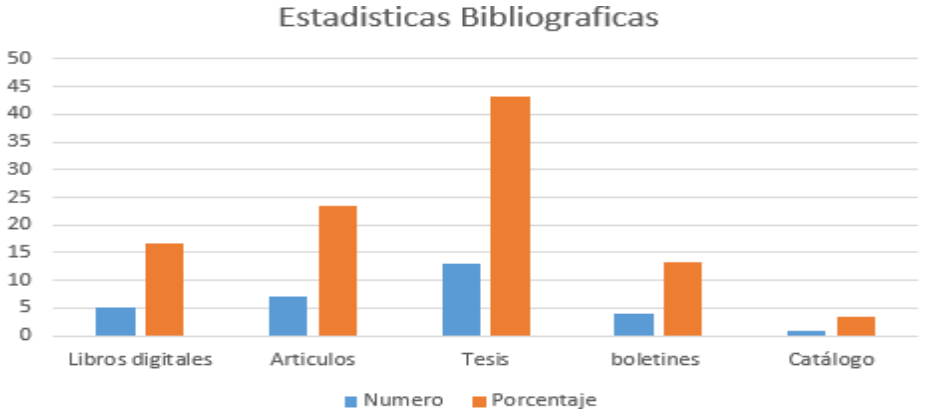

Figura 4.Estadística de las fuentes de información

Realizado por: Los autores

4.1.2 Identificación de las tecnologías utilizadas en la producción de coberturas de chocolate blanco y negro

Las tecnologías se diferencian de acuerdo al tipo de cobertura que se vaya a elaborar ya sea cobertura blanca, negra o chocolate con leche; los ingredientes y los procesos también varían de acuerdo al tipo de chocolate (tabla7). Según, Acevedo, et al (2017), Figueroa (2011), Muñoz (2013), Valencia y Penagos (201), Gonzales y Serna (2015), Aulestia Méndez (2013), las operaciones para la elaboración de chocolate de cobertura negro son similares; Oliveras (2007), Mosquera (2007), Yucra Condori y Ramos Choque (2018), Hernández y Calderón (2006), señalan que los procesos para elaborar chocolate de cobertura blanco son similares; Jacome Lagla (2015), Serrano y Bernal (2016), concuerdan con los pasos para elaborar chocolate con leche.

Tabla 7.
Tecnologías utilizadas para la elaboración del chocolate.

Parámetros u operaciones	Cobertura negra	Cobertura blanca	Chocolate con leche
Ingredientes	• Pasta de cacao • Manteca de cacao • Azúcar • Lecitina	• Manteca de cacao • Azúcar • Leche	• Pasta de cacao • Manteca de cacao • Azúcar • Leche/ solidos deshidratados de leche y/o grasa láctea
Tostado	X	-	X
Descascarillado	X	-	X
Molienda	X	-	X
Refinado	X	-	X
Mezclado	X	X	X
Conchado	X	X	X
Templado	X	X	X
Moldeado	X	X	X
envasado	X	X	X
AUTORES	Figueroa (2011) Muñoz (2013) Valencia y Penagos (201) Gonzales y Serna (2015) Aulestia Méndez (2013) (Acevedo, Mejía, Acosta, Valencia y Penagos (2017)	Oliveras (2007) Mosquera (2007) Yucra Condori y Ramos Choque (2018) Hernández y Calderón (2006),	Jacome Lagla (2015) Serrano y Bernal (2016)

Realizado por: Los autores.

4.1.3 Descripción del proceso de elaboración de cobertura de chocolate negro

En la figura 5 se observa el proceso de elaboración de cobertura de chocolate negro, sin embargo, a continuación, se indica los símbolos utilizados en el diagrama.

Significado	Simbología	Cantidad
Proceso		17
Inspección		7
Demora		1
Almacenamiento		1

Fuente: Guamán & Ramírez, (2020)

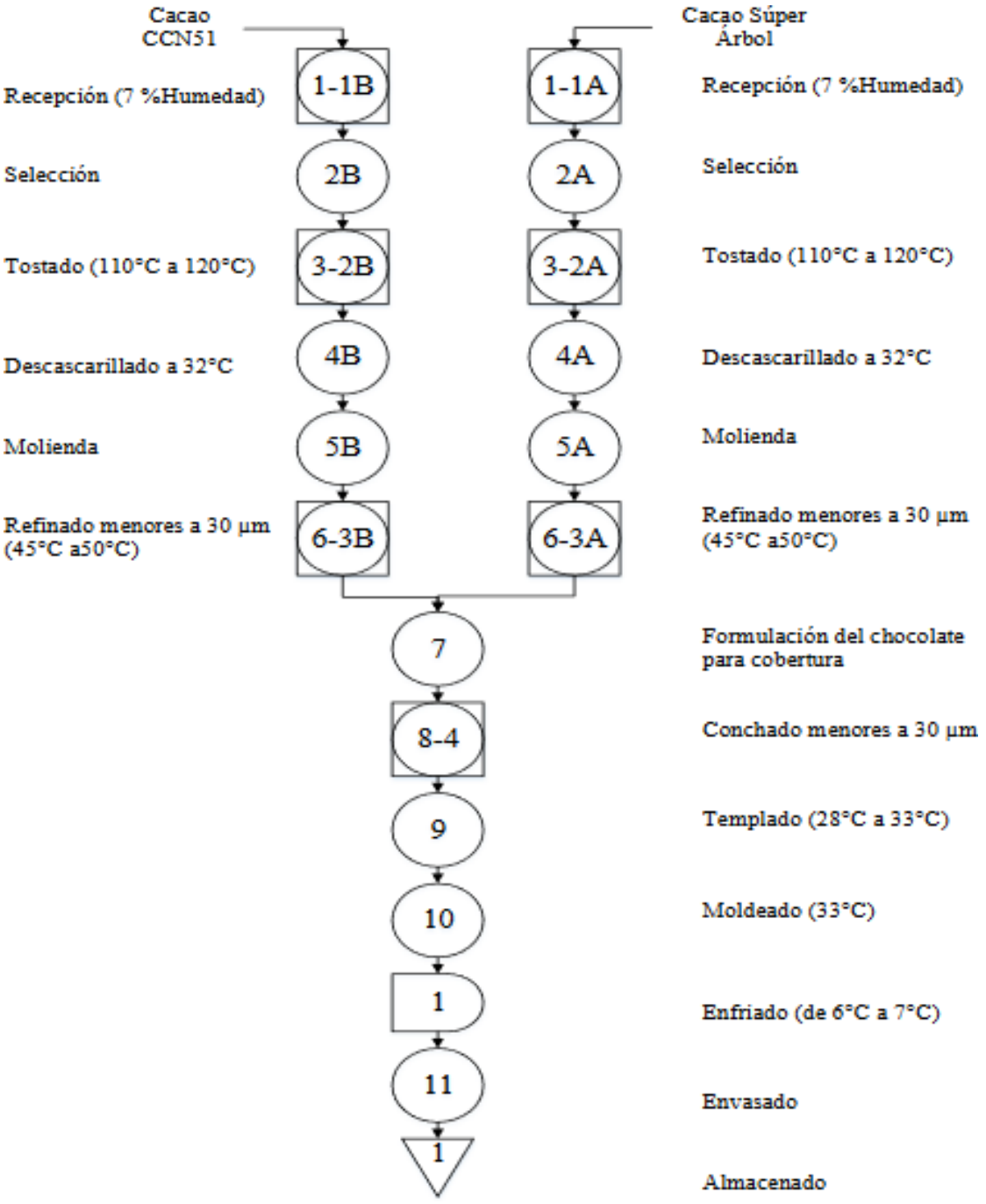

Figura 5.Diagrama OTIDA del chocolate para cobertura negra

Fuente: Guamán & Ramírez, (2020)

Los resultados del diagrama de procesos de OTIDA que se realizó para el chocolate de cobertura consta de 17 proceso, 7 inspección, 1 demora, 1 almacenamiento.

4.1.3.1 Descripción de la tecnología de elaboración de cobertura de chocolate negro, blanco y chocolate con leche

El proceso de elaboración de la cobertura de chocolate negro, cobertura de chocolate blanco y chocolate con leche tiende a variar de acuerdo a los ingredientes y a los autores según se muestra en las siguientes tablas 8-9-10.

Tabla 8.
Cobertura de chocolate negro

	AUTOR 1	**AUTOR 2**	**AUTOR 3**
	Aulestia Méndez (2013)	Figueroa (2011)	Muñoz (2013)
Ingredientes	Manteca de cacao Cacao en polvo Azúcar Lecitina Esencia de naranja	Licor de cacao Manteca de cacao Azúcar Lecitina	Cacao variedad ¨Arriba¨ Manteca vegetal Lectina Azucar micro pulverizada
PROCESO			
Tostado	t= 10-35 minutos	✓	T=110°C t=30 minutos
Descascarillado	Rodillos	✓	Rodillos
Molienda	Partículas menos de 2.5 cm	✓	T= 60°C aprox
Refinado	Partícula del azúcar= 25-57 micras Partícula del licor de cacao= 50-114 micras	✓	T= 60-80°C
Mezclado	T= 45°C	Parten desde el licor de cacao T= 45-60°C	Mezclador con tabla móvil y dos muelas de granito T= 60-70° C
Conchado (Alcalinización)	Álcalis (grandes cantidades)	✓	t=72 h
Desodorización	Destilación con vapor al vacío	✓	✓
Templado	T= 30°C	T= 32°C	T= 32°C
Moldeado	Moldes plásticos ligeros y flexibles T=4°C	Moldes plásticos ligeros y flexibles T=4°C	T=4°C
envasado	Empaques de aluminio de 10-14 micrómetros	Empaques de aluminio	Empaques de aluminio
Almacenado			T=10-25°C

Realizado por: Los autores

El proceso para elaborar cobertura de chocolate blanco parte desde el mezclado, conchado, templado, moldeado y envasado; de acuerdo a los autores los ingredientes tienden a variar significativamente debido a que unos incorporan saborizantes o esencias a la mezcla.

Tabla 9.
Cobertura de chocolate blanco

	AUTOR 1	**AUTOR 2**	**AUTOR 3**
	Mosquera (2007)	Oliveras (2007)	Hernández y Calderón (2006)
Ingredientes	Manteca de cacao Leche en polvo Saborizantes Aceite de palma Azúcar	Manteca de cacao Azúcar Leche en polvo	Copoazú (*T.grandiflorum*) cacao blanco Manteca de cacao Azúcar Leche en polvo
PROCESO			
Mezclado	T= 40-45 t= 12-15 minutos	✓	✓
Conchado	T= 49-52°C t= 10-16 h	T= 50-60°C t= 48h	T= 60°C t= 14h
Templado	T=45°C	T= 35°C	T=30°C t= 2 minutos
Moldeado	Moldes plásticos ligeros y flexibles T=4°C	Moldes plásticos que pasan por túneles T= 4°C	Moldes plásticos T= 4°C
envasado	Empaques de aluminio	Empaques de aluminio	Empaques de aluminio

Realizado por: Los autores

El proceso para elaborar cobertura de chocolate con leche parte desde el proceso de tostado de la semillas, descascarillado, molienda, refinado, mezclado, conchado, templado, moldeado y envasado; de acuerdo a los autores los ingredientes utilizados no varían.

Tabla 9.
Cobertura de chocolate con leche

	AUTOR 1	**AUTOR 2**
	Jacome Lagla (2015)	Serrano y Bernal (2016)
INGREDIENTES	Pasta de cacao Manteca de cacao Azúcar Leche/solidos deshidratados de leche y/o grasa láctea	Pasta de cacao Manteca de cacao Azúcar Leche Mantequilla sin sal Crema de leche
PROCESO		
Tostado	T=110°C t= 10-35 minutos	✓
Descascarillado	Rodillos	Rodillos
Molienda	✓	T= 40-50°C
Refinado	✓	Tamaño de la partícula 0.2 mm T= 40-50°C
Mezclado	✓	✓
Conchado	T= 49-52°C t= 12-16 h	✓
Templado	T= 30-32°C t= 4 minutos	T= 32°C
Moldeado	Moldes de policarbonato T= 8°C	Moldes plásticos ligeros y flexibles T=4°C
envasado	Fundas de polietileno	Empaques de aluminio

Realizado por: Los autores

4.2. Conclusiones

- Tras realizar la revisión bibliográfica la mayor cantidad de información sobre las tecnologías, las encontramos en artículos científicos, tesis, libros digitales, boletines, catalogó con más del 80%.
- Las tecnologías para elaborar cobertura de chocolate negro y cobertura de chocolate blanco varían de acuerdo a los ingredientes utilizados en el proceso.
- Las operaciones de producción de cobertura de chocolate negro son tostado, descascarillado, molienda, refinado, mezclado, conchado, templado, moldeado, envasado; mientras que para elaborar cobertura de chocolate blanco son mezclado, conchado, templado, moldeado, envasado.

4.3 Recomendaciones

- Probar las tecnologías con especies de la región amazónica.
- Se debe propagar la investigación realizada de manera especial en las pequeñas industrias para el desarrollo de nuevas tecnologías que conlleven a la elaboración de nuevos productos dentro del país.

REFERENCIAS

Acevedo, L., Mejía, D., Acosta, E., Valencia, W., & Penagos, L. (2017). Efecto de la temperatura del conchado sobre los polifenoles en un chocolate semi amargo. *Alimentos Hoy*, 35-38. Obtenido de https://acta.org.co/acta_sites/alimentoshoy/index.php/hoy/article/view/447/365

Álvarez, J., & Mendoza, L. (2013). *Universidad Técnica Estatal de Quevedo.* Obtenido de Evaluación de la cosecha inicial de cuatro clones de cacao (Theobroma cacao L), en asociación con Fernán Sánchez (Triplaris cumingiana F) y Teca (Tectona grandis L): https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/284/1/T-UTEQ-0010.pdf

Anecacao. (2015). *Cacao Nacional*. Obtenido de http://www.anecacao.com/es/quienes-somos/cacao-nacional.html

Arauz, L. (junio de 2015). *Pontifica Universidad Católica del Ecuador.* Obtenido de Certificaciones de comercio justo: La facilidad de su alcance por pequeños productores de cacao fino de aroma del cantón Quevedo de la Provincia de Los Ríos y beneficios en su productividad.: http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/10020/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Aulestia Méndez, C. E. (abril de 2013). *Desarrollo de una cobertura de chocolate con esencia de naranja para helado soft.* Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1865/1/T-UCE-0008-09.pdf

Bermúdez, K., & Mendoza, C. (diciembre de 2016). *Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.* Obtenido de Post-cosecha y secado del grano del cacao nacional fino de aroma para la determinación de perfiles físicos, bromatológicos y organolépticos: http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/562/2/TAI116.pdf

Calle, C. V. (febrero de 2007). *"Estudio para la implementación de una microempresa de cobertura de chocolate"*. Obtenido de Trabajo de Graduación Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Alimentos: http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7688/4/06631.pdf

Caobisco, A. (2015). *Cacao en grano: Requisitos de calidad de la Industria del chocolate y del cacao.* Londres: Darin Sukha y Ed. Obtenido de http://www.cocoaquality.eu/data/Cacao%20en%20Grano%20Requisitos%20de%20Calidad%20de%20la%20Industria%20Apr%202016_es.pdf

Codex, A. (2016). *Norma para el chocolate y los productos del chocolate Codex Stand 87-1981.* Obtenido de http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B87-1981%252FCXS_087s.pdf

De la Cruz, M., & Vargas, A. (2015). *Cacao Operaciones Poscosecha.* Obtenido de http://www.fao.org/3/a-au995s.pdf

Enríquez, M (2019). Obtención de productos frutícolas deshidratados; tomate de árbol (*Cypomandra betacea l*) y guayaba (*Psidium guajaba l*), mediante el empleo de un secador solar con colector plano, Revista Perfiles, Número 22 Vol. 2.

Egas Cruz, O. V. (27 de Julio de 2017). *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.* Obtenido de Influencia de la marca país ¨Ecuador¨ en el proceso de comercialización de productos de consumo masivo. Caso: Chocolates amargos: http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/8949/1/T-UCSG-PRE-ESP-CIM-321.pdf

Escobar, R. A. (22 de agosto de 2013). *Catálogo de maquinaria para procesamiento de cacao* . Obtenido de https://energypedia.info/images/0/08/Maquinaria_para_Cacao.pdf

Figueroa, M. (2011). *Universidad de las Americas* . Obtenido de Diseño de Planta para la elaboracion de coberturas de chocolate para Mercado Internacional.: http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/2155/1/UDLA-EC-TIAG-2011-21.pdf

Gonzales, E., & Serna, L. (2015). Viabilidad de una bacteria láctica encapsulada e incorporada en una matriz de cobertura de chocolate. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 40-45. doi:10.1olomb.5446/rev.colomb.biote.v17n1.44824

Guamán, G., & Ramírez, R. (29 de enero de 2020). *"Obtención de chocolate para la cobertura a partir de la combinación de las variables de cacao ccn51 y super árbol"*. Obtenido de Proyecto de investigación previo a la obtención del título de ingeniería agroindustrial:

https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/886/1/T.%20AGROIN.%20B.%20UEA.%20%202123.pdf

Hernández, A., & Calderón, S. (2006). *Universidad de La Salle.* Obtenido de Obtención de una cobertura de chocolate a partir de cacao silvestre, copoazu (Theobroma Glandiflorum), y maraco (Theoborma Bicolor), de la Amazonia Colombiana: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1109&context=ing_alimentos

Jacome Lagla, W. D. (8 de diciembre de 2015). *Diseño de una planta de elaboración de chocolate negroy chocolate con leche apartir del licor de cacao.* Obtenido de https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/12608/1/CD-6670.pdf

Maishincho, M. (2006). *Fermentación de cacao (Theobroma cacao) variedad CCN- 51 inoculando Acetobacter.* Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3341/1/P80%20Ref.2969.pdf

Minagri. (enero de 2019). Obtenido de Observatorio de Commodities:Ccao: https://repositorio.minagri.gob.pe/jspui/bitstream/MINAGRI/97/1/commodities_cacao_enero2019.pdf

Mosquera, S. (2007). *La ciencia del cacao.* Colombia: Manejo de sólidos y fluidos. Obtenido de https://docplayer.es/10899678-La-ciencia-del-chocolate.html

Muñoz, I. (2013). *Universidad Tecnica Estatal de Quevedo.* Obtenido de ¨Elaboracion de chocolate de cobertura, utilizando licor de cacao. La Mana. Ecuador¨: http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/07/T-UTEQ-0003.pdf

Oliveras, J. M. (2007). La elaboración del chocolate, una tecnica dulce y ecológica. *Técnica Industrial 268*, 49-50. Obtenido de http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/01/a37.pdf

Plúa, J. C., & Cornejo, F. (2010). Diseño de una línea procesadora de pasta de cacao artesanal (Theobroma cacao). *Revista Tecnología ESPOL*, 1-8.

Ponguillo, G. M. (12 de enero de 2016). *"Estudio del proceso de elaboración artesanal del Chocolate "La Pepa de Oro" del cantón Vinces provincia de Los Ríos y sus usos en la pastelería".* Obtenido de

http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12445/1/Tesis%2096%20Mayra%20Guzman.pdf

Quintero, M., & Diaz, K. (2004). El mercado mundial del cacao. *Agroalim, 9*(18), 47-59. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542004000100004&lng=es&nrm=iso>.

Roa, S., Sanchez, J., & Mateus, A. (2005). *Analisis de la estructura del comercio del cacao, subproductos y derivados en el mecado internacional.* Colombia: USTA. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=oBJ_DwAAQBAJ&pg=PP22&dq=Variedades+de+cacao+en+el+Mundo#v=onepage&q=Variedades%20de%20cacao%20en%20el%20Mundo&f=false

Schuhmacher, K. (2018). *El gran libro del chocolate.* Everest.

Sevilla, O., (2007). *La elaboracion del chocolate, una técnica dulce y ecológica.*

Tigsilema, S. (2018). *¨Elaboracion de chocolate de siete cruces internacionales de cacao (Theobroma cacao L) seleccionados en laa finca experimental la represa¨.* Obtenido de Universidad Tecnica Estatal de Quevedo: https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4716/1/T-UTEQ-0232.pdf

Velastegui Arcos, V. A. (2010). *Desarrollo de la tecnologia para la elaboracion de chocolate de cobertura.* Obtenido de Trabajo de investigacion modalidad sistema tutorial, previo a la obtención del título de ingeniera en alimentos.: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/873/3/AL421.pdf

Vicepresidencia. (2015). *Diagnóstico de la Cadena Productiva del Cacao en el Ecuador.* Obtenido de https://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/2015/07/Resumen-Cadena-de-Cacao-rev.pdf

Villanueva Florez, R. (1993). Chocolates y productos de cacao. *Ingenieria Industrial*, 16-17.

Yucra Condori, S. P., & Ramos Choque, E. (2018). *"Determinación del tiempo optimo en el proceso de conchado de diferentes formulaciones de cobertura bitter de copoazu (Theobroma grandiflorum), y sus efectos en la calidad sensorial*. Obtenido de para optar por el título profesional de Ingeniero Agroindustrial: http://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/UNAMAD/521/004-2-1-037.pdf?sequence=1&isAllowed=y