

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD  
(ITSEP)**



**CARRERA:**

Procesamiento de alimentos.

**TEMA:**

Elaboración de un chocolate semiamargo al 72 % de contenido de cacao bajo en calorías, en la empresa Aroma Ecuador ubicada en el cantón Quito. 2021-2022.

**AUTORES:**

Andrés Javier Chamba  
Yessica Colimba Cuaspud.

**TUTOR TÉCNICO:**

Msc. Evelyn Jácome

**QUITO, Enero 2023**

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	
<b>DECLARACIÓN DEL TUTOR TÉCNICO</b> .....	
<b>DEDICATORIA</b> .....	
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	
<b>RESUMEN</b> .....	
<b>ABSTRACT</b> .....	
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>13</b>
<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	<b>2</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>2</b>
OBJETIVO GENERAL .....	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
<b>HIPÓTESIS</b> .....	<b>3</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>5</b>
1.1 DEFINICIÓN DE CACAO .....	5
1.2 PRODUCCIÓN DE CACAO EN ECUADOR .....	5
1.3 VARIEDADES DE CACAO QUE SE PRODUCEN EN ECUADOR.....	7
1.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MATERIA PRIMA.....	8
1.5 PRODUCTOS DERIVADOS DEL CACAO .....	8
1.5.1 Chocolate.....	8

1.5.2 Manteca de cacao .....	9
1.5.3 Polvo de cacao.....	9
1.5.4 Cobertura de chocolate.....	9
1.5.5 Cronología de la producción de chocolate. ....	9
1.6 EDULCORANTES UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE CHOCOLATES .....	10
1.6.1 Eritritol. ....	10
1.6.2 Stevia (Esteviól). ....	11
1.6.3 Stevia (Rebaudiosida A).....	11
1.6.4 Taumatina.....	11
1.6.5 Inulina 11 .....	11
1.6.6 Poli dextrosa.....	11
1.6.7 Sucralosa .....	12
1.7 REVISIÓN DE TRABAJOS PREVIOS.....	12

## **MARCO METODOLÓGICO**

<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>13</b>
2.1 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	13
2.2 TÉCNICAS ANALÍTICAS (DESCRIPCIÓN DE ANÁLISIS) .....	14
2.2.1 Humedad .....	14
2.2.2 Fermentación.....	14
2.2.3 Análisis de viscosidad.....	14
2.3 FORMULACIÓN.....	15
2.3.1 P0012.....	15
2.3.2 P0029.....	15
2.3.3 P0040.....	15
2.4 VARIABLES. ....	16
2.5 ANÁLISIS SENSORIAL (PRUEBA DE FRIEDMAN) .....	16
2.5.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	18
2.6 Análisis de Viscosidad (ANOVA) .....	19
2.7 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN .....	20
2.8 EQUIPOS E INSUMOS. ....	20

2.8.1 Equipos.....	20
2.8.2 Insumos .....	21

## **PROPUESTA**

### **CAPÍTULO III .....22**

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	22
3.2 FACTIBILIDAD TÉCNICA.....	22
3.3 PROCESOS DE ELABORACIÓN.....	22
3.3.1 Recepción de materia prima .....	23
3.3.2 Selección y limpieza.- .....	23
3.3.3 Tostado.-.....	23
3.3.4 Descascarillado.- .....	23
3.3.5 Molienda.- .....	23
3.3.6 Conchado.....	24
3.3.7 Temperado.....	24
3.3.8 Moldeado.....	24
3.3.9 Enfriado.....	24
3.3.10 Desmoldado.....	24
3.3.11 Reposo.....	24
24	
3.3.12 Empacado .....	25
3.4 DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN DE CHOCOLATE.....	25
3.5 CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO. ....	28
3.6 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA. ....	30
3.7 ESTUDIO DE ESTABILIDAD.....	31
3.8 FACTIBILIDAD TECNOLÓGICA.....	31
3.8.1 Tamaño de planta, capacidad de producción. ....	31
3.9 COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	32
3.9.1 Gastos Operativos. ....	32
3.9.2 Cuadro de activos.....	33
3.9.3 Mano de Obra.....	33

3.9.4 Costos de materia prima.....	34
3.9.5 Depreciación de maquinaria.....	34
3.9.6 Gastos Administrativos .....	35
3.9.7 Costos Fijos .....	35
3.9.8 Total costos de Producción .....	36
3.9.9 Precio de venta al público con un 90% de utilidad .....	36
3.9.10 Punto de equilibrio .....	37
<b>CONCLUSIONES:.....</b>	<b>38</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>41</b>
ANEXO 1. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS .....	41
ANEXO 2. TABLA HEDÓNICA .....	43
ANEXO 3. REGISTRO FOTOGRÁFICO .....	44
ANEXO 4. ANÁLISIS DE ORIGINALIDAD.....	46
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>468</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.1</b> Variedades de cacao que se producen en Ecuador .....	7
<b>Tabla 1.2</b> <i>Composición química en relación a una porción de 100g</i> .....	8
<b>Tabla 2.1</b> Composición química en relación a una porción de 100g.....	13
<b>Tabla 2.2</b> <i>Formulación de chocolate al 72%</i> .....	15
<b>Tabla 2.3</b> <i>Prueba de Friedman</i> .....	16
<b>Tabla 2.4</b> <i>Prueba sensorial de olor</i> .....	17
<b>Tabla 2.5</b> <i>Prueba sensorial de color</i> .....	17
<b>Tabla 2.6</b> <i>Prueba sensorial de dulzor</i> .....	18
<b>Tabla 2.7</b> <i>Análisis de viscosidad (ANOVA)</i> .....	19
<b>Tabla 3.1</b> <i>Ficha técnica del producto</i> .....	28
<b>Tabla 3.2</b> <i>Cálculo de capacidad instalada mensual</i> .....	32
<b>Tabla 3.3</b> <i>Gastos pre-operativos</i> .....	32
<b>Tabla 3.4</b> <i>Cuadro de activos</i> .....	33
<b>Tabla 3.5</b> <i>Mano de obra</i> .....	33
<b>Tabla 3.6</b> <i>Costos de materia prima</i> .....	34
<b>Tabla 3.7</b> <i>Depreciación de maquinaria</i> .....	34
<b>Tabla 3.8</b> <i>Gastos administrativos</i> .....	35
<b>Tabla 3.9</b> <i>Costos fijos</i> .....	35
<b>Tabla 3.10</b> <i>Total de costos de producción</i> .....	36
<b>Tabla 3.11</b> <i>Precio de venta al público</i> .....	36
<b>Tabla 3.12</b> <i>Punto de equilibrio</i> .....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1</b> Producción cacaotera nacional para el año 2019 .....	6
<b>Figura 3.1</b> <i>Diagrama de flujo de producción de chocolate</i> .....	26
<b>Figura 3.2</b> <i>Layout donde se desarrolla el chocolate</i> .....	30

## **DECLARACIÓN DEL TUTOR TÉCNICO**

Fecha: 06/01/2023

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de **TECNÓLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS** en el Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad con el Tema: “Elaboración de un chocolate semiamargo al 72 % de contenido de cacao bajo en calorías, en la empresa Aroma Ecuador ubicada en el cantón Quito. 2021-2022” ha sido elaborado por: Andrés Chamba y Yessica Colimba, el mismo que ha sido revisado y analizado en un 100% con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

**Atentamente**

Msc. Evelyn Jácome

TUTOR



## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación va dedicado a nuestras familias porque siempre son nuestro impulso y soporte para alcanzar este objetivo; además, este trabajo está dedicado a la escuela de producción de alimentos, para nosotros siempre ha sido el anhelo de contribuir a la sociedad a través de la investigación alimenticia.

## **AGRADECIMIENTOS**

En esta investigación científica agradecemos a nuestras familias por ser la motivación en el desarrollo académico para alcanzar los objetivos propuestos, asimismo, a nuestra tutora de tesis Ing. Evelyn Jácome, quien ha dedicado tiempo, su conocimiento científico, sobre todo su generosidad para compartirlo en este equipo que hemos conformado para el desarrollo de esta investigación.

## RESUMEN

Elaborar un chocolate semiamargo endulzado con un edulcorante no calórico, por medio de los procesos adecuados, para obtener una barra de chocolate aceptable sensorialmente, considerando que el consumo de este producto en nuestro país es de apenas de 300g en promedio por persona, siendo Ecuador unos de los principales productores de cacao fino de Aroma, con el desarrollo de este nuevo producto la empresa Aroma Ecuador podrá llegar a consumidores de chocolate, que buscan alternativas diferentes y más saludables al momento de su consumo, para lograr el objetivo planteado se desarrolló con un diseño experimental de bloques completamente al azar con tres repeticiones, por lo tanto es diseño 3X3, para evaluar tres formulaciones diferentes, con la finalidad de comparar la variabilidad del edulcorante y su grado de aceptación. También se busca establecer la relación entre el tiempo de conchado y la calidad del producto. Dicha investigación utiliza un enfoque de datos cuantitativos teniendo como resultado la aceptación de la barra de chocolate endulzado con sucralosa y además concluyendo que a mayor tiempo de conchado se reduce significativamente el tamaño de las partículas, haciendo posible una mejor degustación del producto. En esta investigación se da por aceptada las dos hipótesis, **H<sub>i</sub> (1)** existe diferencia en las características sensoriales (Olor, sabor, color y dulzor.) con la variabilidad de los insumos de las formulaciones. **H<sub>i</sub> (2)** Tiene relación el tiempo de conchado con la viscosidad final de la cobertura de chocolate.

## **ABSTRACT**

Prepare a semi-sweet chocolate sweetened with a non-caloric sweetener, through the appropriate processes, to obtain a sensorially acceptable chocolate bar, considering that the consumption of this product in our country is barely 300g on average per person, Ecuador being some of the main producers of fine cocoa in Aroma, with the development of this new product, the company Aroma Ecuador will be able to reach chocolate consumers, who are looking for different and healthier alternatives at the time of consumption, to achieve the stated objective, it was developed with a experimental design of completely randomized blocks with three repetitions, therefore it is a 3X3 design, to evaluate three different formulations, in order to compare the variability of the sweetener and its degree of acceptance. It also seeks to establish the relationship between conching time and product quality. This research uses a quantitative data approach, resulting in the acceptance of the sucralose-sweetened chocolate bar and also concluding that the longer the conching time, the particle size is significantly reduced, making it possible to taste the product better. In this investigation, the two hypotheses are accepted, Hi (1) there is a difference in the sensory characteristics (Smell, taste, color and sweetness.) With the variability of the inputs of the formulations. Hi (2) The conching time is related to the final viscosity of the chocolate coating.

## INTRODUCCIÓN

En el 2021 fue un año excelente para los productores de cacao y sus derivados, vendiéndose un total de 360.714 toneladas de cacao y quedando 15.000 toneladas las mismas que no se pudieron vender por insuficiencia de contenedores las mismas que fueron acopiadas para la venta en los próximos meses, y las proyecciones según Anecacao para el 2022 es llegar a una producción de 380.000 toneladas y llegar en 2025 a las 500.000 toneladas de cacao exportado.

Nuestra materia prima el cacao en semielaborado como en grano ha logrado obtener el quinto lugar entre las exportaciones luego le sigue el camarón, banano y las flores siendo estos dos unidos el principal destino de nuestro cacao.

A este mencionado país de Norteamérica le siguen Indonesia, Malasia, Holanda, México, y otros. Siendo el licor, la manteca de cacao, y el polvo los que más se destacan. (Vascones, 2021).

Pese al incremento de las ventas y producción de cacao, en Ecuador el consumo de chocolate por cada individuo es apenas de 300g, mientras que en el país vecino de Colombia es de 1.500 g, 5 veces más que nuestro país.

En Ecuador se cultiva dos variedades de cacao que es cacao Nacional denominación Arriba y el cacao CCN-51.

- El cacao conocido como fino de aroma o nacional. Es el emblema de nuestro Ecuador además de ser el más tradicional. Ya que tiene sabores y aromas florales y frutales, y por esta razón se adquirió renombre para extranjeros y lo denominaron

Cacao Arriba. Por sus características sensoriales le suma múltiples beneficios dándole más valor, siendo así más codiciado en la industria dulcera.

- El cacao CCN-51 el color de sus mazorcas tiene un color rojo en su crecimiento y su punto de cosecha. Este posee alto contenido de grasa, por lo que tiene sus reconocidos nichos en el mercado.

La ventaja se puede decir de esta una variedad es que tiene una alta producción, alcanzando hasta cuatro veces más a las ya conocidas producciones y también por su resistencia a enfermedades. (ANECACAO, 2015).

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Actualmente en Aroma Ecuador se elaboran una variedad de chocolates con un alto contenido calórico, limitando al consumidor al consumo del mismo, uno de los principales desafíos de la empresa es aumentar el consumo de chocolate a nivel nacional y la vez posicionarlo en mercados a nivel mundial. Con los antecedentes descritos anteriormente se plantea la siguiente interrogante:

¿Es posible obtener un chocolate al 72%, que sea aceptado sensorialmente por el consumidor?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Elaborar un chocolate semiamargo endulzado con un edulcorante no calórico, por medio de los procesos adecuados, para obtener una barra de chocolate aceptable sensorialmente, en la empresa Aroma Ecuador ubicada en el cantón Quito. 2021-2022.

### **Objetivos específicos**

1. Fundamentar teóricamente la elaboración de nuevos productos agroindustriales.
2. Conocer si existe relación entre el tiempo de conchado y la calidad final del producto.
3. Determinar la mejor formulación para obtener un chocolate semiamargo con características sensoriales aceptables (Color, sabor, aroma).
4. Establecer los procesos adecuados para obtener un chocolate con sus parámetros de control.

## **HIPÓTESIS**

- **Hi (1)** existe diferencia en las características sensoriales (Olor, sabor, color y dulzor.) con la variabilidad de los insumos de las formulaciones.
- **Hi (2)** Tiene relación el tiempo de conchado con la viscosidad final de la cobertura de chocolate.
- **Ho (1)** No existe diferencia en las características sensoriales (Olor, sabor, color y dulzor.) con la variabilidad de los insumos de las formulaciones.
- **Ho (2)** No tiene relación el tiempo de conchado con la viscosidad final de la cobertura de chocolate.

## **JUSTIFICACIÓN**

En Ecuador hay un consumo limitado de chocolate que tiene que ver con la transformación en la cadena alimentaria que se dio desde el año de 1980, cuando el aumento de la sacarosa en muchos productos alimenticios quedó grabado en la retentiva de la sociedad y se comenzó a relacionar al chocolate con una golosina, y no como algo saludable y amargo, como aquellos chocolates superiores a un 70% de concentración de cacao.

Actualmente en el Ecuador existe un déficit de consumo de chocolate siendo apenas entre 300 y 800g por persona al año mientras que otros países europeos como Alemania van

desde los 9000g por persona llenando esto de preocupación ya que el país está dentro de los principales productores de cacao fino de aroma en el mundo, ubicándose tercero en producción cacaotera.

La siguiente investigación al realizarse en sector donde uno de los principales ingresos económicos circula alrededor de la producción de cacao y derivados siendo de fácil acceso a la materia prima, obteniendo una ventaja al momento de buscar un perfil organoléptico que se adapte al momento del desarrollo de nuevos productos.

La presente investigación va orientada a la población en general que busca consumir un chocolate de alta calidad y sabor agradable, pero que además desee consumir un producto bajo en calorías y de esta manera aprovechar todos los beneficios del cacao sin tener que limitarse por la presencia de la sacarosa la misma que será remplazada por un edulcorante a calórico que es la sucralosa.

El estudio realizado ayudara a la industria del chocolate a buscar nuevas alternativas de producción, manejando procesos viables y sustentables. La medición de micras del chocolate ayudara a determinar los tiempos necesarios a concharse para así obtener un producto que sea sensorialmente aceptable.

Con el desarrollo de este nuevo producto la empresa Aroma Ecuador podrá llegar a consumidores de chocolate, que buscan alternativas diferentes y más saludables al momento de su consumo.



## **CAPITULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1.1 Definición de cacao**

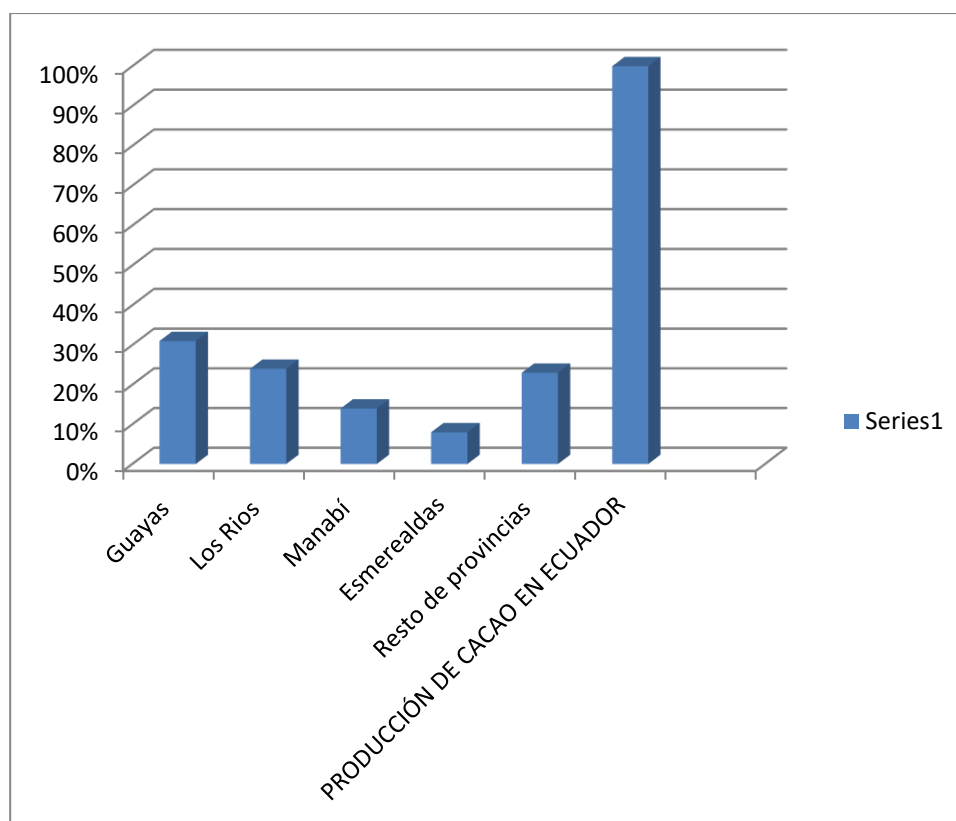
Teobroma cacao L. es el calificativo acreditado que se le proporcione a la planta de cacao, proveniente de zonas subtropicales y tropicales de América y América tropical, árbol de hoja perdurable de la familia Malvácea. Teobroma expresa, en griego alimento de los dioses.

Mediante estudios que se realizaron en Santa Ana en el sur oeste del Ecuador ubicado en el río Amazonas hace aproximadamente 5.500 años se considera como la región en la cual domesticó primero el cacao. Existe una enorme zona donde se expandió su domesticación la cual abarca los países como Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil, concretamente donde emergen los ríos Napo, Putumayo y Caquetá, tributarios del Amazonas. Este territorio ostenta la mayor variedad de su especie. Se amplió de Sudamérica hasta México. Todavía no se conoce cómo apareció en América Central, en la cual se ha venido cosechando aproximadamente unos 3000 años. En México se produce en regiones tropicales y muy húmedas desde Nayarit hasta Tabasco y Chiapas. El cacao se introdujo al continente africano, donde actualmente se obtiene el 60% de la producción mundial. (EFE:Verde, 2013).

#### **1.2 Producción de cacao en Ecuador**

En Ecuador, según la Corporación Financiera Nacional (CFN) el 55% de la producción cacaotera nacional se concentró en el 2019 en las provincias de Guayas y los Ríos, mientras que las demás provincias del Ecuador como, El Oro y Santa Elena, Chimborazo, Bolívar, Cotopaxi, Pichincha, Azuay, Sucumbíos, Orellana, Napo y Zamora Chinchipe se distribuye el resto de producción cacaotera, como se muestra en la figura 1. (CFN, 2020).



**Figura 1.1** Producción cacaotera nacional para el año 2019



**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspud.

### 1.3 Variedades de cacao que se producen en Ecuador.

**Tabla 1.1** *Variedades de cacao que se producen en Ecuador*

		
<p style="text-align: center;"><b>CACAO CRIOLLO</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>CACAO FORASTERO</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>CACAO TRINITARIO</b></p>
<p>Este cacao es con el que se alimentaban los antiguos mayas. Y es considerado de mejor sabor ya que tiene un aroma muy único y agradable.</p>	<p>Esta variedad silvestre del cacao criollo la cual tiene su origen en la selva Amazónica. Este cacao tiene un sabor más amargo y fuerte es el cacao más común: el 90% de la producción de esta variedad se cultiva en el mundo</p>	<p>Esta variedad nació mediante el cruce entre árboles que son de variedad criolla y de variedad forastera. se produce en mayor cantidad comparado al criollo y forastero y su sabor en comparación con estos es más delicado.</p>

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspu.

## 1.4 Composición química de la materia prima.

**Tabla 1.2** *Composición química en relación a una porción de 100g*

Producto	Materia grasa	Proteínas	Carbohidratos	Humedad y minerales (Fosforo, calcio y hierro)
Cacao	30%	6%	61%	3%

**Fuente:** (Valenzuela, 2007)

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspu.

## 1.5 Productos derivados del cacao

### 1.5.1 *Chocolate*

El chocolate como lo conocemos, es un producto que tiene como materia prima principal al cacao el mismo que según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 621:2010 es el nombre genérico que le damos a los productos homogéneos que se obtienen de un proceso adecuado de fabricación a partir de materias primas de cacao que pueden combinarse con productos lácteos, azúcares y/o edulcorantes, emulsionantes, aromas excepto aquellas que imitan a un sabor idéntico al natural de chocolate o leche.

El chocolate es la mezcla de azúcar con dos productos que se derivan del cacao la pasta de consistencia sólida y la otra parte grasa mediante la mezcla de estas materias primas se pueden procesar variedad de chocolates aumentando o no otros productos como frutas deshidratadas o leche. (INEN, 2010).

### ***1.5.2 Manteca de cacao***

Es una manteca de origen natural que se puede consumir, derivada del cacao, se la obtiene mediante la extracción en los procesos mediante los cuales se fábrica chocolate en la cual se separa mediante presión esta tiene un delicado sabor y aroma a chocolate.

### ***1.5.3 Polvo de cacao***

Es otra parte de las almendras de cacao el cual se elabora mediante una reducción de manteca por medio de prensas hidráulicas y también con lo que son disolventes alimenticios, son alcalinos con el objetivo de conseguir una textura de polvo.

### ***1.5.4 Cobertura de chocolate***

Este es un producto de chocolate de alta calidad el cual contiene un alto porcentaje de manteca de cacao que al combinarlo con un adecuado templado brindara al chocolate una textura más rígida al romper, y también un agradable sabor cremoso.

### ***1.5.5 Cronología de la producción de chocolate.***

Gracias a los españoles se pudo realizar un procesamiento de chocolate diferente en el cual se adiciono azúcar proveniente de la caña de azúcar la cual plantaron en México y llevaron de las islas Canarias.

También empezaron a preparar el chocolate con anís, canela y vainilla. Convirtiéndose así esta preparación en una de las bebidas preferidas de los españoles y eventualmente en España.

John Cadbury fundador de Cadbury de origen Ingles proceso el chocolate de una manera diferente en la cual servía para comerlo y no solo de la manera común que era beberlo.

Para conseguirlo, se le aumento al cacao azúcar y vainilla, obteniendo un producto muy lucrativo y fino.

En la década de los 80, se fue difundiendo la tableta de chocolate con leche. La añadidura de leche excluía el sabor ácido que poseía el chocolate en aquel momento. El desarrollo de este nuevo producto permitió la difusión definitiva del chocolate en toda Europa. (Sevilla, 2007).

En Ecuador la primera fábrica de chocolate se funda en 1889 en la ciudad de Guayaquil, con el nombre de Universal Sweet Industries hoy conocida como La Universal, lanzando al mercado con éxito las marcas de chocolate como Manicho, Huevoito y Cocola.

## **1.6 Edulcorantes utilizados en la elaboración de chocolates**

El chocolate es una emulsión donde el 70% del producto final son contenidos sólidos tales como azúcar, leche en polvo y cacao en polvo y lo demás es contenido graso proveniente del mismo cacao. La función del azúcar además de aportar contenidos sólidos es ayudar que los alimentos adquieran un sabor agradable al paladar, en el caso del chocolate es disminuir el amargor y ácidos, características que son propias de la almendra de cacao, las mismas que son la base principal para la producción de chocolate.

Según la norma para el chocolate y los productos del chocolate Codex Stan 87-1981 es permitido utilizar azúcar proveniente de la caña de azúcar u otro edulcorante tales como:

### **1.6.1 Eritritol.**

Es un edulcorante con una capacidad inferior al de la azúcar que se lo encuentra en frutas y también en verduras mediante la fermentación de las azúcares de las mismas se obtiene este alcohol de azúcar natural. El Poder Edulcorante es aproximadamente del 65-80% más del dulzor de la sacarosa.

### **1.6.2 *Stevia (Esteviól).***

Es un endulzante de origen vegetal ya que proviene de una planta y la capacidad de dulzura en comparación a la sacarosa es 300 veces más.

### **1.6.3 *Stevia (Rebaudiosida A).***

Rebaudiosida A (Rbd-A), es el segundo glucósido de esteviol (GE) más abundante que se encuentra en las hojas de *Stevia rebaudina* Bertoni, nativa de regiones de América del Sur como Paraguay, Brasil y Argentina. En diferencia, el valor de Rbd-A fluctúa entre 30%-40% del total, es decir, de 180 a 400 veces más dulce que el azúcar.

### **1.6.4 *Taumatina.***

Es una albúmina de elevado PE, misma que se encuentra en el fruto de la planta *Thaumatococcus danielli* Benth, que tiene una alta disolución en agua, y su característica principal es que se ajusta a altas temperaturas y a PH ácidos. Su nivel de dulzor es 2500 veces más con referencia a la azúcar.

### **1.6.5 *Inulina***

Es la unión de algunas azúcares simples que se producen por muchas plantas carbohidrato de forma natural reserva de energía de las plantas.

### **1.6.6 *Poli dextrosa***

Se puede utilizar como estabilizante y espesante su característica principal es su pronta solubilidad y se podría decir que es una fibra y sustituto de la sacarosa.

También, es considerado bioquímicamente como un polisacárido resistente, con un grado de polimerización intermedio y su peso molecular es de 200 g/mol. Además, la poli

dextrosa se fabrica comercialmente mediante la poli-condensación a vacío de una mezcla disuelta de materiales como glucosa, sorbitol y ácido cítrico (Vasques et al., 2017).

### **1.6.7 Sucralosa**

Es un endulzante semisintético obtenido en el año de 1976 en Inglaterra. Su poder edulcorante es 600 veces mayor que la sacarosa, el aporte calórico es de cero, es de fácil disolución en el agua y muy estable a altas temperaturas, por lo que es apropiado para la mayoría de procesos de cocción. (Aldrete *et al.*, 2017).

## **1.7 Revisión de trabajos previos**

En el proyecto “Desarrollo de barra de chocolate sin azúcares añadidos, proponiéndolos lineamientos de un sistema de inocuidad para su comercialización”, menciona lo siguiente:

El chocolate sin necesidad de procesarlo sirve como alimento de gran aporte nutricional.

La añadidura de la leche en el chocolate, provoca que sea un producto con mayor incidencia calórica por esta razón se desea reemplazar tales ingredientes por otros más saludables. (Pesantes & Paz, 2015).

En la tesis “Factores sociodemográficos asociados a la calidad de vida en personas atendidas en un centro de hemodiálisis. Chiclayo, 2017” hace referencia a los edulcorantes no calóricos como la Sucralosa (Montenegro & Mija, 2018).



## MARCO METODOLÓGICO

### CAPÍTULO II

#### 2.1 Diseño experimental

La investigación es llevada a cabo, por medio de un diseño experimental de bloques completamente al azar con tres repeticiones por lo tanto es diseño 3X3, para evaluar tres formulaciones diferentes, con la finalidad de comparar la variabilidad del edulcorante y su grado de aceptación. También se busca establecer la relación entre el tiempo de conchado y la calidad del producto. Dicha investigación utiliza un enfoque de datos cuantitativos.

**Tabla 0.1** *Composición química en relación a una porción de 100g*

Replica	F1	F2	F3
T1 60 min	70	72	71
T2 120 min	55	56	56
T3 180 min	16	16.5	17.5

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspud.

En la presente investigación se pretende conocer el análisis organoléptico (color, olor, sabor y dulzor), el instrumento a emplear es una tabla hedónica de cuatro puntos. Por lo tanto se aplica una metodología con un enfoque mixto, ya que después del análisis sensorial obtenemos datos cualitativos los que se convierten en resultados cuantitativos.

Se realizaron pruebas sensoriales de color, sabor, olor y grado de dulzor a 30 jueces semi entrenados la misma que se desarrolló a través de una tabla hedónica que se detalla en el anexo (2) para estar al tanto de la aceptación de los jueces. Por separado se realizó la degustación de bombones de 2g los mismo se entregaron a los jueces en un platos previamente señalizados con su respectivo código según la formula.

## **2.2 Técnicas analíticas (Descripción de análisis)**

En norma técnica ecuatoriana INEN 176 quinta revisión señala los parámetros que se deben tomar en cuenta al momento de trabajar con cacao, los mismos que se detallan a continuación.

### **2.2.1 Humedad**

Para el control de este parámetro se utiliza el medidor de humedad, el mismo que cumpliendo los requisitos de la Norma INEN 176 (quinta revisión) el porcentaje de humedad máximo es del 7%.

### **2.2.2 Fermentación.**

Para el control de fermentación de las almendras de cacao se utiliza una tabla donde se describe las características físicas que cuenta un cacao fermentado, violeta, pizarra, mohoso e infestado parámetros que son controlados de manera visual al momento de realizar una prueba de corte. El cacao con el cual se va a trabajar cumple con los requisitos establecidos en la NTE INEN 176 quinta revisión teniendo una fermentación buena un 80%, 19% violeta y 1% mohoso

### **2.2.3 Análisis de viscosidad.**

En el análisis de viscosidad del chocolate se utilizó un micrómetro el cual tiene como función medir el grosor de las partículas del chocolate, lo recomendó según el artículo “La ciencia y el proceso de la producción del chocolate” es menor a 20 micras para así poder sentir esa sedosidad en el paladar. En las pruebas realizadas en los ensayos se pudo constatar en tres tiempos diferentes que a mayor tiempo de conchado mejor reología presenta el producto, llegando en 180 minutos de conchado a 16 micras.

## 2.3 Formulación

**Tabla 0.2** *Formulación de chocolate al 72%*

**P0012**

---

**FORMULA 1 CHOCOLATE AL 72 %**

INGREDIENTES	PORCENTAJE %
LICOR DE CACAO	62%
LECHE	21,70%
GRASA DE CACAO	10%
SUCRALOSA	5%
LECITINA DE SOYA	1,30%
TOTAL	100%

---

**P0029**

---

**FORMULA 2 CHOCOLATE AL 72%**

INGREDIENTES	PORCENTAJE %
LICOR DE CACAO	62%
LECHE	22,5
GRASA DE CACAO	10%
SUCRALOSA	4%
LECITINA DE SOYA	1,50%
TOTAL	100%

---

**P0040**

---

**FORMULA 3 CHOCOLATE AL 72%**

INGREDIENTES	PORCENTAJE %
LICOR DE CACAO	62%
LECHE	23,5
GRASA DE CACAO	10%
SUCRALOSA	3%
LECITINA DE SOYA	1,50%
TOTAL	100%

---

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspud.

## 2.4 Variables.

Variable independiente son aquellas que podemos modificar

- Formulaciones
- Tiempo de conchado

Variables dependientes.

- Estudio organoléptica (olor aroma y sabor)
- Medición de micras del chocolate

## 2.5 Análisis sensorial (PRUEBA DE FRIEDMAN)

**Tabla 0.3 Prueba de Friedman**

Sabor 1	sabor2	sabor 3	$T^2$	p
1,75	2,52	1,73	9,55	0,0003

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos =12,297

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n
Sabor 3	52,00	1,73	30 A
Sabor 1	52,50	1,75	30 A B
Sabor 2	75,50	2,52	30 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.050$ )

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspud.

El estudio sensorial con la característica de sabor, permite percibir que la muestra numero dos es la mejor, ya que su media es la más alta con un valor de 2.52, además el sistema estadístico indica que es la muestra de mayor diferencia significativa.

**Tabla 0.4 Prueba sensorial de olor**

Olor 1	Olor2	Olor 3	$T^2$	p
1, 83	2, 52	1, 65	9, 81	0, 0002
Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 12,381				
Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
Olor 3	49,50	1,65	30	A
Olor 1	55,00	1,83	30	A B
Olor 2	75,50	2,52	30	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspud.

El estudio sensorial con la característica de olor, permite percibir que la muestra número dos, es la mejor, ya que su media es la más alta con un valor de 2.52, además el sistema estadístico indica que es la muestra de mayor diferencia significativa Prueba de Friedman.

**Tabla 0.5 Prueba sensorial de color**

Color 1	color2	color 3	$T^2$	P
1,83	2,47	1,70	8,12	0,0008
Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 12,204				
Tratamiento	suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
Color 3	51,00	1,70	30	A
Color 1	55,00	1,83	30	A B
Color 2	74,00	2,47	30	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspud.

El estudio sensorial con la característica de color, permite percibir que la muestra numero dos es la mejor, ya que su media es la más alta con un valor de 2.47, además el sistema estadístico indica que es la muestra de mayor diferencia significativa.

**Tabla 0.6 Prueba sensorial de dulzor**

Dulzor 1	dulzor 2	dulzor3	$T^2$	p
1,90	2,47	1,63	7,48	0,0013

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 13,215

Tratamiento	suma (Ranks)	media (Ranks)	n
Dulzor 3	49,00	1,63	30 A
Dulzor 1	57,00	1,90	30 A B
Dulzor 2	74,00	2,47	30 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspud.

El estudio sensorial con la característica de dulzor, permite percibir que la muestra numero dos es la mejor, ya que su media es la más alta con un valor de 2.47, además el sistema estadístico indica que es la muestra de mayor diferencia significativa.

### 2.5.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Una vez concluido el estudio estadístico de los datos recolectados de los panelistas, que evaluaron las características sensoriales de la barra de chocolate, fueron ingresados al programa infostat, aplicando la prueba de Friedman con un nivel de significancia del 0.05, se obtiene un valor de p menor a 0.05, por lo tanto en esta investigación se acepta la  $H_1$  y se

rechaza la  $H_0$ , permitiendo confirmar que si existe un efecto sobre las características sensoriales, si variamos las materias primas de la formulación .

El análisis sensorial con la característica de sabor, olor, color y dulzor permite percibir que la muestra numero dos es la mejor, ya que su media es la más alta con un valor de 2.52, 2.52, 2.47 y 2.47. Además el sistema estadístico indica que es la muestra de mayor diferencia significativa.

## 2.6 Análisis de Viscosidad (ANOVA)

**Tabla 0.7 Análisis de viscosidad (ANOVA)**

### Análisis de la varianza

Variable	N	$R^2$	$R^2$	AJ	CV
Micras	1	91,00	1,00		1,67

### Cuadro de analisis de la varianza (SC tipo I)

F.V	S.C	gl	C.M	F	p valor
Modelo	4708,22	2	2354,11	3684,70	<0,0001
Tiempo	4708,22	2	2354,11	3684,70	<0,0001
Error	3,83	6	0,64		
Total	4712,06	8			

### Test tukey alfa =0,05 DMS =2,00245

Error: 0, 6389 gl: 6

Tiempo	medias	n	E. E.	
180	16,67	3	0,46	A
120	55,67	3	0,46	B
60	71,00	3	0,46	C

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

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspu.

Realizado el análisis estadístico con los datos recolectados en las pruebas de significancia se procede a ingresarlos al programa infostat, aplicando la prueba de TUKEY con un nivel de significancia del 0.05, se obtiene un valor de P menor a 0.05, por lo tanto en esta investigación se acepta la  $H_1$  y se rechaza la  $H_0$ , permitiendo confirmar que si existe un efecto sobre el tiempo de conchado, dando como resultado que a mayor tiempo de conchado menor es la medida de partículas.

## **2.7 Métodos de investigación**

Este trabajo de investigación tiene como propósito desarrollar un chocolate con un edulcorante no calórico que es la Sucralosa, para la que se hará diferentes pruebas basándose en la normativa ecuatoriana vigente.

## **2.8 Equipos e insumos.**

### **2.8.1 Equipos**

- Medidor de humedad
- Tostadora de cacao
- Termómetro infrarrojo
- Descascarilladora de cacao
- Molino
- Conchadora de chocolate
- Micrómetro.
- Atemperadora de chocolate
- Moldes de policarbonato.
- Mesa vibradora de moldes
- Congelador
- Fundas de metalizadas
- Selladora



### **2.8.2 Insumos**

- Cacao fino de Aroma
- Leche en polvo.
- Manteca de cacao
- Sucralosa
- Lecitina de soya
- Leche de vaca en polvo

## **PROPUESTA**

### **CAPÍTULO III**

#### **3.1 Descripción de la propuesta.**

El presente proyecto, es desarrollar un chocolate con una concentración 72%, para proporcionarle dulzor se empleó un edulcorante no calórico como la sucralosa, para lo cual se emplea tres muestras con diferente formulación, el parámetro a controlar es el conchado, tomando en cuenta el tiempo de este proceso (60, 120,180 minutos), para verificar si influye el tiempo de conchado sobre las micras del producto final. Aplicamos la tabla hedónica a 30 panelistas semientrenados, quienes nos ayudaron a calificar sensorialmente (color, olor, sabor y dulzor), por medio de la misma se obtiene datos numéricos que permiten determinar la formulación más aceptada.

#### **3.2 Factibilidad técnica.**

#### **3.3 Procesos de elaboración.**

Para la obtención de barras de chocolate existen varios procesos y etapas que se deben realizar previamente.

En la producción de barras de chocolate se ha tomado en cuenta la norma INEN 623-1988-06 la cual establece los requisitos necesarios para el manejo de materias primas, insumos y procesos hasta llegar a la obtención de pasta de cacao. Mientras que la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 621:2010 nos da los requisitos a cumplir para la elaboración de un chocolate dietético según lo establece la misma.

Los procedimientos a seguir para la elaboración de las barras de chocolate son los siguientes:

### **3.3.1 *Recepción de materia prima***

Análisis de calidad y análisis de fermentación.- materia prima e insumos son ingresados y almacenados ordenadamente en pallets, previo a esto se realizan pruebas de calidad de las materias primas y análisis de fermentación del cacao de acuerdo a los procedimientos correspondientes.

### **3.3.2 *Selección y limpieza.-***

Se realiza una clasificación de almendras de cacao por tamaño y color para poder garantizar un tostado uniforme. Y además eliminar impurezas y granos dañados.

### **3.3.3 *Tostado.-***

Las almendras de cacao se tuestan a una temperatura de 110 a 140°C por un tiempo aproximado de 8 a 10 minutos.

### **3.3.4 *Descascarillado.-***

Las almendras de cacao ya tostadas se pasan por la maquina Descascarilladora donde se trituran las almendras y caerán en forma de cascada y por método de absorción se separa las partículas más pequeñas que en este caso serán la cascara del cacao obteniendo de esta forma los nibs de cacao.

### **3.3.5 *Molienda.-***

Los nibs de cacao entran en el molino y al pasar por los discos dentados se obtiene el licor de cacao en una forma semilíquida con 90 micras de espesor.

### **3.3.6 Conchado.**

El licor de cacao pasa por la maquina conchadora junto con los demás ingredientes como la sucralosa, manteca de cacao y lecitina de soya durante un periodo de tiempo de 36 a 72 horas, en este proceso todos los ingredientes se refinaran y todas las partículas que constituyen el chocolate obtendrán un micraje no mayor a 20 micras.

### **3.3.7 Temperado.**

El objetivo de este procedimiento es lograr que la manteca de cacao forme cristales (B1 y B2) la templadora de chocolate tiene 3 niveles de temperatura: la primera 42.2°C, la segunda 31.9°C y la tercera 31.2°C.

### **3.3.8 Moldeado.**

Se agrega el chocolate temperado aun en estado líquido en los moldes correspondientes, para eliminar las burbujas existentes se pasa el molde por una maquina vibratoria por un tiempo de 30 segundos.

### **3.3.9 Enfriado.**

El chocolate pasa a enfriarse durante 2 horas a una temperatura de 2°C logrando en este proceso el brillo deseado en el producto.

### **3.3.10 Desmoldado.**

Transcurrido el tiempo de enfriado, el chocolate se desmolda a temperatura ambiente y se colocan en bandejas evitando que se rocen entre ellos.

### **3.3.11 Reposo.**

En este proceso el chocolate se almacena en una bodega de paso de producto terminado a temperatura ambiente, buscando de esta forma defectos en el producto final como: falta de brillo fat Bloom y exudado del chocolate.

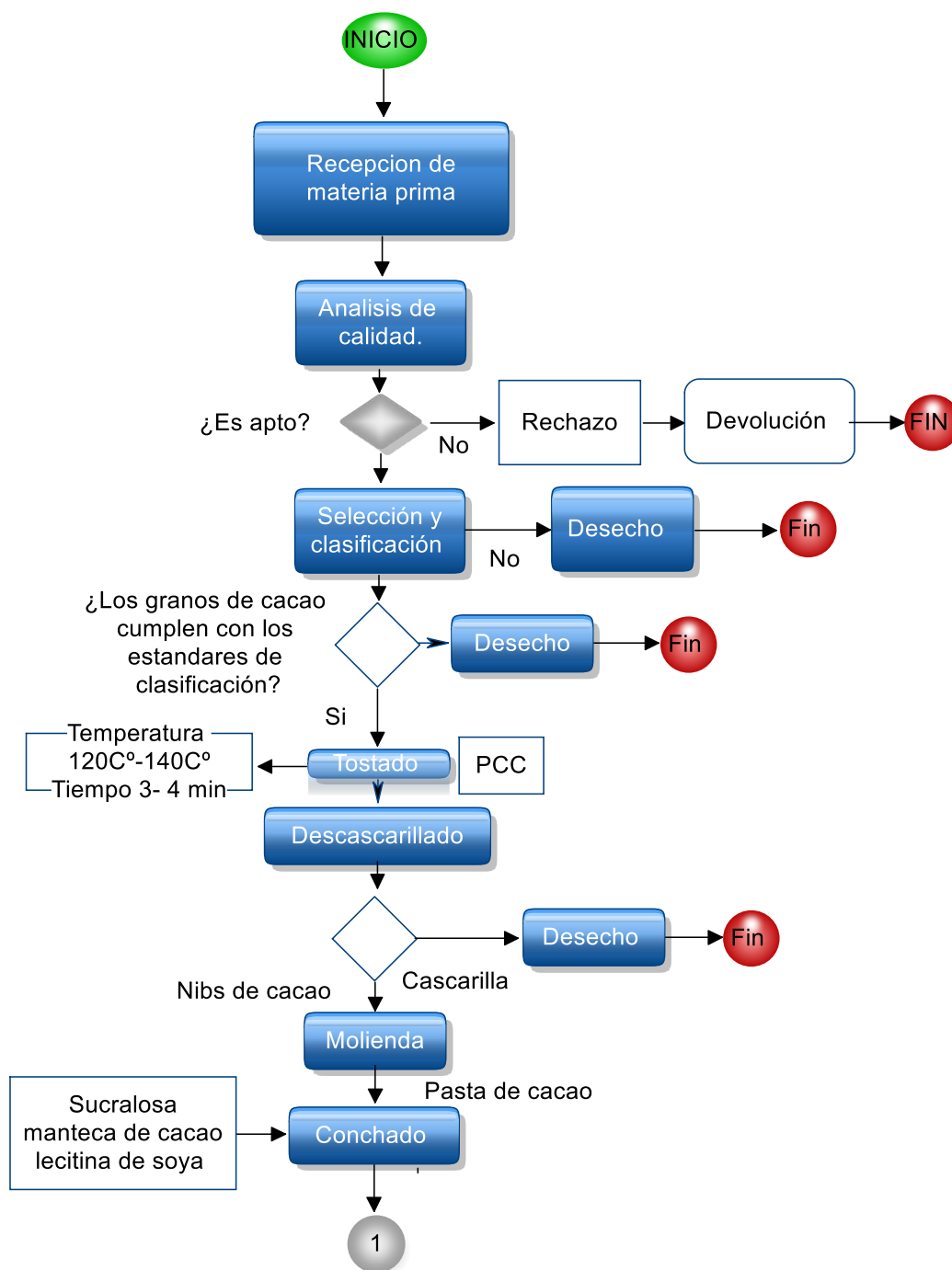
### **3.3.12 *Empacado***

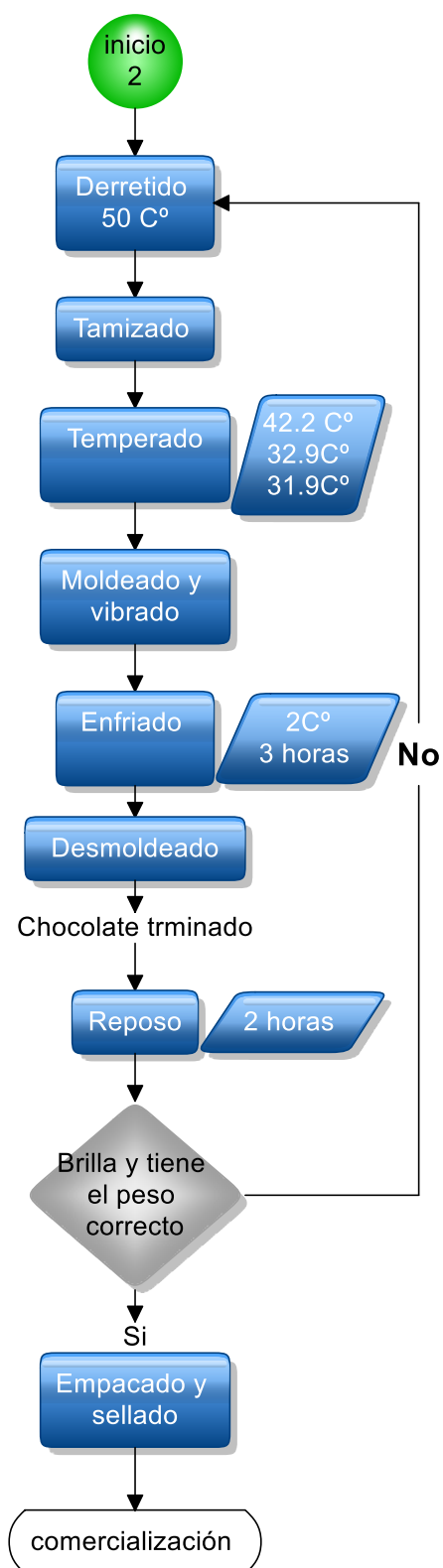
Con las barras de chocolate que cumplen con las políticas de calidad de la empresa, que son brillo, peso y forma adecuada se procede a empacar en un empaque primario que es una funda preformada de Poliéster PET Metalizado + LDPE, para luego pasar por una banda de calor y sellar los bordes dejando herméticamente sellado las barras de chocolate.

## **3.4 Diagrama de Flujo de producción de chocolate**

El diagrama de flujo es una herramienta donde se describe paso a paso todos los procesos que se desarrollan en la fabricación de la barra de chocolate al 72%. Con esta representación gráfica de los procesos empleados en la elaboración del chocolate, se garantiza continuidad en la calidad y trazabilidad del producto terminado.

**Figura 3.1** Diagrama de flujo de producción de chocolate





**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspud.

### 3.5 Caracterización del producto.

La barra de chocolate a realizarse tendrá las siguientes características

**Tabla 3.1** Ficha técnica del producto

	<b>FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO TERMINADO</b>		Revisión No. 04
			Cod. FT- 03-19
			Fecha: Agosto 2021
<b>INFORMACIÓN GENERAL:</b>			
<b>Producto denominado:</b>	<b>CHOCOLATE SEMIAMARGO 72% "AROMA ECUADOR"</b>		
<b>Descripción:</b>	Son chocolates elaborados a partir de cacao arriba 100% ecuatoriano. En concentraciones de cacao de 72%. Son productos listos para consumir, de textura sólida, conservantes. Elaborados a partir de licor de cacao, leche en polvo, manteca de cacao, sucralosa y lecitina de soya.		
<b>Presentación:</b>	50g		
<b>Material de empaque:</b>	Funda Laminada Poliéster PET Metalizado + LDPE		
<b>Forma de uso:</b>	Alimento de consumo directo.		
<b>Uso intencionado y Consumidor/Cliente:</b>	<b>PÚBLICO GENERAL</b>		
<b>Método de almacenaje y Distribución:</b>	Ambiente limpio, fresco y seco T: 12 a 28°C HR:50 +/- 30 %		
<b>Información sobre vida de anaquel / trazabilidad</b>	390 Días		
<b>INFORMACIÓN TÉCNICA:</b>			
<b>Conservante(s):</b>	No contiene conservantes		
<b>Humedad:</b>	1,20%		



<b>INFORMACIÓN SOBRE INOCUIDAD ALIMENTARIA:</b>	
<b>Potencial de mal uso por el consumidor/cliente</b>	<b>Consumir el producto después de la fecha de vencimiento o cuando el producto se haya alterado en sus características organolépticas</b>
<b>Certificaciones vigentes</b>	El los chocolate Aroma Ecuador son manufacturados en la planta procesado de Café y Chocolate de la Fundación Alianza CEIDE que cuenta con certificación HACCP emitida por ICONTEC, con el código HA-CER517756. Esta certificación ha sido homologada con el organismo ecuatoriano competente ARCSA con el código BPM 0058-HNA-0917
<b>Requisitos legales:</b>	Elaborado bajo la normativa NTE INEN 621:2010. Chocolates. REQUISITOS.
<b>Descripción de asuntos potenciales de inocuidad alimentaria asociados con el producto / proceso:</b>	Conteo de microorganismos cumple con los límites permitidos (Según análisis de lote al azar):
	Aerobios Mesofilos <10 UFC/g
	Coliformes totales Ausencia
	<i>E. coli</i> Ausencia
	Mohos y Levaduras Ausencia
Salmonella	Ausencia

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspud.



### **3.7 Estudio de estabilidad.**

Según el ARCSA el estudio de estabilidad de un producto alimenticio tiene como objeto determinar su tiempo de vida útil, el mismo que tendrá que estar justificado con su respectivo estudio de estabilidad, documentándose y estando a disponibilidad del ARCSA para controles posteriores.

El estudio de estabilidad de los alimentos procesados además de determinar el tiempo de vida útil ayudara a determinar las condiciones como: humedad, temperatura y ambientes en las que se debe conservar el alimento antes del consumo y así este pueda conservar sus características de calidad, inocuidad, organolépticas y nutricionales.

Para hacer el estudio de estabilidad de las barras de chocolate se procedió a producir, moldear y empacar 5 barras en fundas laminada poliéster PET metalizado + LDPE para luego ser sometidas a diferentes ambientes donde las variables son la humedad, temperatura y luz. Luego se realizara las pruebas organolépticas, para constatar que no haya alteraciones organolépticas del chocolate en aquellas barras que se mantienen en ambientes frescos, secos y sin contacto directo de la luz solar, Para determinar el tiempo en las barras pueden mantenerse en ambientes frescos y secos y sin tener cambios significativos.

### **3.8 Factibilidad tecnológica.**

#### ***3.8.1 Tamaño de planta, capacidad de producción.***

La empresa Aroma Ecuador tiene una capacidad de producción semanal de 100 kilos de chocolate refinado, esta cantidad llevada a presentaciones pequeñas como atemperado, moldeado y empacado se tiene que cubrir con la mano de obra de dos operarios.

El cálculo de la capacidad instalada se realizó en base a la siguiente formula:

**Tabla 3.2** *Cálculo de capacidad instalada mensual*

Número de productos/hora	Número de trabajadores	Horas/día	Número de días trabajados	Total, de capacidad instalada ( u)
50	2	8	5	2000

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspud.

Para la producción barras de chocolate se debe establecer en dos tiempos

### 3.9 Costos de producción

Los costos que influyen en la elaboración del producto son los que se detallan a continuación:

#### 3.9.1 Gastos Operativos.

**Tabla 3.3** *Gastos pre-operativos*

GASTO	VALOR	TOTAL
CAPACITACIÓN	200	200
R.U.C.	0	0
PERMISO DE FUNCIONAMIENTO	0	0
L.U.A.E.	0	0
NOTIFICACIÓN SANITARIA	147	147
ANÁLISIS DEL PRODUCTO	800	800
<b>TOTAL DE GASTOS PRE OPERATIVOS</b>		<b>1147</b>

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspud.

### 3.9.2 Cuadro de activos

**Tabla 3.4 Cuadro de activos**

ACTIVOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Tostadora	1	3000	3000
Descascarilladora	1	3000	3000
Molino	1	2000	2000
Conchadora	1	1500	1500
Atemperadora	1	2500	2500
Moldes	25	2	50
Congelador	1	400	400
<b>TOTAL</b>			<b>12450</b>

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspud.

### 3.9.3 Mano de Obra.

**Tabla 3.5 Mano de obra**

O	CONCEPT	MANO DE OBRA		
		VALOR DÍA DE TRABAJO	DÍAS TRABAJADOS	TOTAL
1	OPERARIO	20	4	80
2	OPERARIO	0	0	0

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspud.

### 3.9.4 Costos de materia prima

**Tabla 3.6** Costos de materia prima

	CANTIDAD	COSTO		
	Gramos	Valor	TOTA L	400 barras 50g
20000 g				
Pasta cacao	0,031	8	0,248	99,2
Leche en polvo	0,011	6,8	0,0748	29,92
Manteca de cacao	0,005	8	0,04	16
Lecitina de soya	0,00075	4,5	0,0033	1,35
Sacarosa	0,002	42	0,084	33,6
<b>TOTAL</b>			<b>0,4501</b>	<b>180,07</b>

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspu.

### 3.9.5 Depreciación de maquinaria

**Tabla 3.7** Depreciación de maquinaria

ACTIVOS	DEPRECIACIONES			
	PRECIO	VIDA ÚTIL AÑOS	ANUAL	MENSUA L
Tostadora	3000	6	500	41,66
Descascariladora	3000	6	500	41,66
Molino	2000	5	400	33,33
Conchadora	1500	10	150	12,5

Atemperadora	2500	10	250	20,83
Moldes	50	1	50	4,16
Congelador	400	5	80	6,66
<b>TOTAL</b>			<b>1930</b>	<b>160,83</b>

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspu.

### 3.9.6 *Gastos Administrativos*

**Tabla 3.8** *Gastos administrativos*

DESCRIPCIÓN	MENSUAL
LUZ	10
AGUA	5
ARTÍCULOS DE OFICINA	5
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspu.

### 3.9.7 *Costos Fijos*

**Tabla 3.9** *Costos fijos*

GASTOS DE DEPRECIACIÓN	160,83
GASTOS ADMINISTRATIVOS	20
<b>TOTAL</b>	<b>180,83</b>

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspu.

### 3.9.8 *Total costos de Producción*

**Tabla 3.10** *Total de costos de producción*

COSTOS VARIABLES	260,07
COSTOS FIJOS	180,83
<b>TOTAL</b>	<b>440,9</b>

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspud.

### 3.9.9 *Precio de venta al público con un 90% de utilidad*

**Tabla 3.11** *Precio de venta al público*

<b>COSTO UNITARIO =COSTO DE PRODUCCIÓN</b>	
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>UNIDADES A PRODUCIR</b>
440,9	400
IGUAL	1,10
MAS UTILIDAD DE 90%	0,9
<b>PRECIO DE VENTA AL PUBLICO</b>	<b>2,0</b>

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspud.



### 3.9.10 *Punto de equilibrio*

**Tabla 3.12** *Punto de equilibrio*

Costo Variable unitario =	Costos Variable Total / unidades por producir =
	$260,07/400 = 0,65$
Punto de equilibrio	
Unidades mínimas = Costo Fijo / Precio de venta unitario - Costo de variable Unitario	
$180,06/ 2,00-0,65 = 199$ Barras de chocolate	

**Elaborado por:** Andrés Javier Chamba & Jessica Colimba Cuaspud.

## CONCLUSIONES:

Después de aplicar la combinación de tratamientos a través de un diseño de bloques completamente al azar  $3 \times 3$ , con tres distintos tiempos de conchado (60, 120, y 180 minutos), aplicamos a tres fórmulas diferentes de cobertura de chocolate, se obtiene los resultados de viscosidad y para comprobar su relación se emplea un método estadístico de estudio de varianza con un grado de significancia de 0.05 y una prueba post hoc, como es la de TUKEY que permite verificar el tratamiento de mejor resultado. Por lo que se podemos concluir que el tratamiento tres que corresponde a un tiempo de conchado de 180 minutos es la menor micra, por lo tanto a mayor tiempo de conchado mejor calidad de cobertura de chocolate, ya que la media es de 16.63 que corresponde a una micra menor.

Dentro de este análisis se debe verificar la hipótesis, obteniendo como resultado un valor de P menor a 0.05, por lo cual aceptamos la  $H_1$  y rechazamos la  $H_0$ , determinando que si existe relación al variar el tiempo de conchado frente a la viscosidad de la cobertura de chocolate.

Parte de la investigación es conocer cuál de las formulaciones establecidas es la que tiene mejores características sensoriales, para lo cual nos basamos en un análisis estadístico no paramétrico como es la prueba de Friedman, se recolectan la opinión de treinta panelistas los cuales evaluaron el producto a través una tabla hedónica de cuatro puntos, permitiendo obtener datos cuantitativos, los mismos fueron ingresados al programa infostat, obteniendo un valor de P 0.05 lo que permite aceptar la  $H_1$ , concluyendo que si guarda relación las características sensoriales con la variabilidad de las formulaciones, también permite percibir que el mejor tratamiento a nivel sensorial (sabor, olor, color y dulzor) es la formulación dos ya que es la muestra de mayor diferencia significativa según la media y la prueba de significancia.

El proceso adecuado para la elaboración de un chocolate al 72% parte de la selección de la materia prima a utilizarse, por lo que se determinó que las características adecuadas de la almendra de cacao para la elaboración de un chocolate deben ser las siguientes, como: fermentación buena en 70% como mínimo, porcentaje de humedad en un 7%, almendras de

tamaño uniforme y libres de materiales extraños. De igual manera se determina que para el proceso de tostado se debe utilizar temperaturas que vayan de 120C° a 140° como máximo durante tres minutos (el tiempo de tostado va a variar dependiendo el lugar y la cantidad de almendras introducidas a la tostadora) teniendo en cuenta que para un tostado adecuado debe haber una rotación de granos dentro del tambor de la tostadora, el cuidado de estos dos parámetros van a garantizar un sabor agradable al producto final, pero aun así no es suficiente, por lo que se determina que el conchado del chocolate además de mejorar la viscosidad del mismo ayudara al consumidor a degustar de manera adecuada, ya que al llevar al chocolate a un refinado de 15 a 20 micras sus partículas estarán en una mediada promedio de los poros de la lengua lo que permitirá reconocer todos los sabores agradables como los defectos del cacao o algún insumo utilizado.

Para analizar el punto de equilibrio para la comercialización de las barras de chocolate se tomó en cuenta los gastos fijos (mano de obra y materias primas e insumos) y gastos variables (gastos de depreciación y gastos administrativos), donde se determinó que el costo de producción de un batch de 20 kilos de chocolate es de 440.90 dólares, y para obtener una utilidad se basó en el precio de presentaciones similares que varían desde los 2.5 a 3 dólares por unidad, determinando que se puede ser competitivo con una utilidad del 90% quedando como precio de venta al público de 2 dólares por unidad. Para deducir el punto de equilibrio se aplicó las fórmulas que se detallan: Costo de variable unitario = Costos de variable total / unidades por producir,  $(260.07 / 400=0.65)$ . Unidades mínimas = costos fijos / precio de venta unitario – costo variable unitario  $(180.06 / 2.00 - 0.65 = 199)$  basados en estos resultados se determina que las barras mínimas a comercializar para poder mantener operativa la fábrica son de 199, aunque vale recalcar que con estas cantidad vendida aún no se tendría una utilidad como tal.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda a futuros tesisistas seguir investigando y desarrollando nuevos productos a partir de una cobertura de chocolate al 72%, tomando en cuenta su origen y su ubicación, y así se pueda aprovechar los distintos sabores y aromas que desarrolla esta fruta dependiendo la flora que le rodea.
- Itsep institutos promover y motivar a la continuidad de este tema de la creación de una empresa con el desarrollo de productos con una cobertura al 72% de cacao.

## ANEXOS

## Anexo 1. Análisis organolépticos

Presentación	Barra de 50g					
Fecha de elaboración	20/6/2022					
Análisis organolépticos						
Condiciones de almacenamiento	Fecha	Color S / N	Fat Bloom S / N	Sabor S/N	Olor S/N	Observaciones
Muestra en ambiente fresco 14C° -18 C°.	20/6/2022	S	S	S	S	Sin crecimiento de mohos
Muestra en ambiente cálido de 20C° - 25C°.	20/6/2022	S	S	S	S	Sin crecimiento de mohos
Muestra sometida a luz y calor solar.	20/6/2022	N	N	S	S	color blanquecino y apariencia arenosa
Muestra en ambiente fresco 14C° -18C°	21/7/2022	S	S	S	S	Sin crecimiento de mohos
Muestra en ambiente cálido de 20C° - 25C°.	21/7/2022	S	S	S	S	Sin crecimiento de mohos
Muestra sometida a luz y calor solar.	21/7/2022	N	N	S	S	color blanquecino y apariencia arenosa
Muestra en ambiente fresco 14C° -18 C°.	28/8/2022	S	S	S	S	Sin crecimiento de mohos
Muestra en ambiente cálido de 20C° - 25C°.	28/8/2022	S	S	S	S	Sin crecimiento de mohos
Muestra sometida a luz y	28/8/2022	N	N	S	S	color

calor solar.						blanquecino y apariencia arenosa
Muestra en ambiente fresco 14Cº -18 Cº.	26/9/2022	S	S	S	S	Sin crecimiento de mohos
Muestra en ambiente cálido de 20Cº - 25Cº.	26/9/2022	S	S	S	S	Sin crecimiento de mohos
Muestra sometida a luz y calor solar.	26/9/2022	N	N	S	S	color blanquecino y apariencia arenosa

## Anexo 2. Tabla hedónica

 <p><b>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ECUATORIANO DE LA PRODUCTIVIDAD</b></p>			
EDAD:		FECHA:	
POCO AGRADABLE (1)			
NO ME GUSTA (2)			
NO ME GUSTA, NI ME DISGUSTA(3)			
ME GUSTA(4)			
ME GUSTA BASTANTE (5)			
DENTRO DE CADA CASILLERO PONGA EL NUMERO SEGÚN SEA SU CALIFICACIÓN EN LOS PARÁMETROS DESCRITOS.			
	P0012	P0029	P0040
OLOR			
SABOR			
TEXTURA			
DULZOR			
RECOMENDACIONES:			

**Anexo 3. Registro fotográfico**

Análisis de calidad materia prima



Tostado y molienda

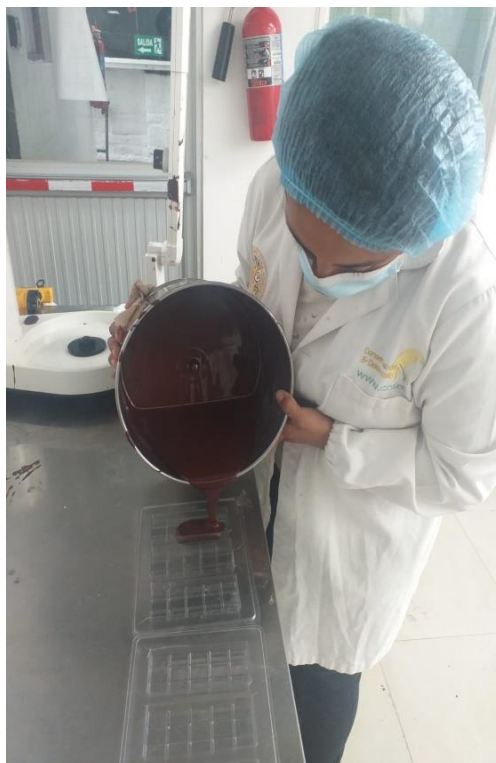




### Conchado y medición de micras del chocolate



### Moldeado y empackado



## Anexo 4. Análisis de originalidad

### Tesis Chamba\_Cuaspud

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Tecnológica Israel

Trabajo del estudiante

3%

2

dspace.esoch.edu.ec

Fuente de Internet

1%

3

wiki2.org

Fuente de Internet

1%

4

es.scribd.com

Fuente de Internet

1%

5

www.scielo.org.co

Fuente de Internet

1%

6

doczz.es

Fuente de Internet

1%

7

revistas.unicauca.edu.co

Fuente de Internet

1%

8

purl.org

Fuente de Internet

1%

---

Excluir citas	Apagado	Excluir coincidencias	< 1%
Excluir bibliografía	Apagado		

## BIBLIOGRAFÍA

- Aldrete, J., López, R., & Zúñiga, S. (2017). Análisis de la evidencia disponible para el consumo de edulcorantes no calóricos. Documento de expertos. *Med. Interna Méx*, 33(1), 61-83. doi:ISSN 0186-4866
- ANECACAO. (2015). *Asociación Nacional de Exportadores de Cacao del Ecuador*. <http://www.anecacao.com/es/quienes-somos/historia-del-cacao.html>
- CFN. (2020, septiembre). *Ficha sectorial: cacao y chocolate*. [https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2020/ficha-sectorial-3-trimestre-2020/FS\\_Cacao\\_3T2020.pdf](https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2020/ficha-sectorial-3-trimestre-2020/FS_Cacao_3T2020.pdf)
- EFE:Verde. (2013, 16 de septiembre). *El cacao es amazónico y ya se consumía hace 5.500 años*. <https://efeverde.com/7546-el-cacao-es-amazonico-y-ya-se-consumia-hace-5-500-anos/>
- INEN. (2010, 14 de julio). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 621:2010*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/621.pdf>
- Montenegro, G., & Mija, S. (2018). *Factores sociodemográficos asociados a la calidad de vida en personas atendidas en un centro de hemodiálisis*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3519>
- Pesantes, R., & Paz, R. (2015). *Desarrollo de barra de chocolate sin azúcares añadidos, proponiéndolos lineamientos de un sistema de inocuidad para su comercialización*. Escuela Politécnica del Litoral. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/35018>
- Sevilla, J. (2007). La elaboración del chocolate, una técnica dulce y ecológica. *Tecnica Industrial*, 268, 47-51. <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/01/a37.pdf>
- Valenzuela, A. (2007). El Chocolate, un placer saludable. *Revista Chilena de Nutrición*, 34(3), 1-6. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182007000300001>
- Vascones, L. (2021, febrero 11). *El cacao rompió un record en el 2021*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/cacao-record-exportaciones-toneladas-2021.html>

Vasques, E., Hurtado, J., & Arroyave, J. (2017). Edulcorantes naturales utilizados en la elaboracion del chocolate. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(2), 142-152. doi:[https://doi.org/10.18684/BSAA\(15\)142-152](https://doi.org/10.18684/BSAA(15)142-152)