

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE CHOCOLATE EDULCORADO CON  
PANELA Y RELLENO CON NUEZ DE NOGAL (*Juglans neotropica*)**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**AUTOR : Bach. Héctor Ramírez Clavo.**  
**ASESOR : Ing. Erick Aldo Auquiñivin Silva.**  
**CO-ASESOR : Ing. Milagros Sadith Granda Santos.**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE CHOCOLATE EDULCORADO CON  
PANELA Y RELLENO CON NUEZ DE NOGAL (*Juglans neotropica*)**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**AUTOR : Bach. Héctor Ramírez Clavo.**  
**ASESOR : Ing. Erick Aldo Auquiñivin Silva.**  
**CO-ASESOR : Ing. Milagros Sadith Granda Santos.**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2018**

## **DEDICATORIA**

**A Dios**, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

**A mis padres: Silverio e Imelda**, con amor y cariño por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me han permitido ser una persona de bien.

**A mis hermanos: Elver, Marilena y Marlo**, por los ejemplos de perseverancia que me han infundado siempre para salir adelante y por su amor.

**A Gladys y a Jhostyn Jhampool**, por su gran amor, apoyo y motivación para la culminación de los estudios profesionales.

**A mis amigos**, que nos apoyamos mutuamente en nuestra vida profesional.

**Héctor Ramírez Clavo.**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de este trabajo de investigación y de toda mi vida.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas en especial a los docentes de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias por la calidad educativa, así mismo a los docentes y técnicos encargados de los laboratorios que me facilitaron la ejecución de mi proyecto de tesis, ya que sin el apoyo de ellos los logros en mi trabajo de investigación no hubiera sido posible.

A mi asesor, Ing. Erick Aldo Auquiñivin Silva, y co-asesor, Ing. Milagros Sadith Granda Santos, por ser educadores e investigadores y por sus valiosas sugerencias para realizar el presente trabajo de investigación.

A la Asociación de Productores Cacaoteros y Cafetaleros de Amazonas “APROCAM”, la Junta Directiva y técnico de la mini planta de producción de chocolate, los mismos que me abrieron las puertas y me facilitaron los equipos y maquinaria para la ejecución de mi proyecto de tesis.

**Héctor Ramírez Clavo.**

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE  
MENDOZA DE AMAZONAS**

**DR. POLICARPIO CHAUCA VALQUI  
RECTOR**

**DR. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN  
VICERRECTOR ACADÉMICO**

**DRA. FLOR TERESA GARCÍA HUAMAN  
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN**

**ING.MSC. EFRAIN MANUELITO CASTRO ALAYO  
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS**

## DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Héctor Ramírez Clavo identificado con DNI N° 46821292 estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas,

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:  
DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE CHOCOLATE EDULCORADO CON PANELA Y RELLENO CON NUEZ DE NOGAL (*Juglans neotropica*).
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha ido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificadas, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda la responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piraterías, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 14 de marzo de 2018

## **VISTO BUENO DEL ASESOR**

Yo, Ing. Erick Aldo Auquiñivin Silva, identificado con DNI N° 32904948, docente auxiliar a tiempo completo de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, asesor de la tesis titulada “**DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE CHOCOLATE EDULCORADO CON PANELA Y RELLENO CON NUEZ DE NOGAL** (*Juglans neotropica*)” presentado por el tesista egresado de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de esta Casa Superior de estudios, Bach. Héctor Ramírez Clavo.

El suscrito da su visto bueno al informe de la mencionada tesis, dándole pase para ser sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de las observaciones que formulen, para su posterior sustentación.

---

Ing. Erick Aldo Auquiñivin Silva

DNI N° 32904948

## **VISTO BUENO DEL CO – ASESOR**

Yo, Ing. Milagros Sadith Granda Santos, identificado con DNI N° 73252598, con domicilio legal en el Jr. Rumichaca N° 150, Co- asesor de la tesis titulada “**DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE CHOCOLATE EDULCORADO CON PANELA Y RELLENO CON NUEZ DE NOGAL** (*Juglans neotropica*)” presentado por el tesista egresado de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, Bach. Héctor Ramírez Clavo.

El suscrito da su visto bueno al informe de la mencionada tesis, dándole pase para ser sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de las observaciones que formulen, para su posterior sustentación.

---

Ing. Milagros Sadith Granda Santos

DNI N° 73252598

**JURADO EVALUADOR DE TESIS**

---

**ING. LIZETTE DANIANA MÉNDEZ FASABI**

**Presidente**

---

**ING. MSC. EFRAIN MANUELITO CASTRO ALAYO**

**Secretario**

---

**ING. SEGUNDO MANUEL OLIVA CRUZ**

**Vocal**

# ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE  
MENDOZA DE AMAZONAS

Secretaría General  
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

## ANEXO 2-N

### ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 14 de Marzo del año 2018, siendo las 4:00 pm horas, el aspirante: Héctor Ramírez Claro defiende públicamente la Tesis titulada: Desarrollo y Evaluación de chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal (Juglans neotropica) para optar el Título Profesional en Ingeniería Agroindustrial otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado, constituido por:  
Presidente: Ing. Ligette Daniana Meudis Trasabi  
Secretario: Ing. MSc. Efraín Manuelito Castro Alayo  
Vocal: Ing. Segundo Manuel Oliva Cruz



Procedió el (los) aspirante (s) a hacer la exposición de los antecedentes, contenido de la tesis y conclusiones obtenidas de la misma, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la tesis presentada, los miembros del jurado pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones u objeciones consideraran oportunas, las cuales fueron contestadas por el los aspirante (s).

Tras la intervención de los miembros del jurado y las oportunas contestaciones del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los miembros del jurado presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el jurado determinará la calificación global concedida a la tesis, en términos de:

Notable o sobresaliente ( )      Aprobado (X)      No apto ( )

Otorgada la calificación el presidente del Jurado comunica, en sesión pública, la calificación concedida. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las horas 6:30 pm del mismo día, el jurado concluye el acto de sustentación del Trabajo de Investigación.

  
PRESIDENTE

  
SECRETARIO

  
VOCAL

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## INDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>IV</b>
<b>AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b> .....	<b>V</b>
<b>DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO</b> .....	<b>VI</b>
<b>VISTO BUENO DEL ASESOR</b> .....	<b>VII</b>
<b>VISTO BUENO DEL CO – ASESOR</b> .....	<b>VIII</b>
<b>JURADO EVALUADOR DE TESIS</b> .....	<b>IX</b>
<b>ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS</b> .....	<b>X</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>XV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XVI</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>17</b>
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	<b>19</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
<b>III. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>20</b>
3.1. CACAO Y DERIVADOS.....	20
3.2. ANTECEDENTES .....	20
3.1. BASES TEÓRICAS.....	26
3.1.1. CACAO ( <i>THEOBROMA CACAO</i> ).....	26
3.1.2. PANELA.....	29
3.1.3. NUEZ DE NOGAL.....	30
<b>IV. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	<b>34</b>
4.1. UBICACIÓN .....	34
4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	34
4.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO .....	35

4.4.	PROCEDIMIENTO .....	35
4.5.	ANÁLISIS DEL PRODUCTO FINAL.....	38
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>40</b>
5.1.	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE CHOCOLATE EDULCORADO CON PANELA Y RELLENO CON NUEZ DE NOGAL .....	40
<b>VI.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>50</b>
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>54</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>55</b>
<b>IX.</b>	<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>56</b>
<b>X.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>62</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del cacao .....	26
Tabla 2. Composición Química del cacao .....	27
Tabla 3. Propiedades físico-químicas de la manteca de cacao. ....	29
Tabla 4. Valor nutricional de la panela.....	30
Tabla 5. Composición química en 100 g del fruto seco del nogal.....	31
Tabla 6. Composición del chocolate por cada 100 g.....	32
Tabla 7. Tipos de chocolate según su composición.....	33
Tabla 8. Diseño de la investigación.....	34
Tabla 9. Escala hedónica .....	39
Tabla 10. Composición química (g/100g), valor energético (Kcal/100g) y pH.....	40
Tabla 11. Análisis estadístico con la prueba Friedman .....	46
Tabla 12. Análisis sensorial del chocolate edulcorado con panela relleno con nuez de nogal .....	69
Tabla 13. Prueba de Friedman.....	71

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo para la obtención chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.....	37
Figura 2. . Porcentaje de carbohidratos por cada tratamiento para un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.....	41
Figura 3. Porcentaje de ceniza por cada tratamiento para un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.....	42
Figura 4. Porcentaje de grasa por cada tratamiento para un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.....	43
Figura 5. Porcentaje de humedad por cada tratamiento para un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.....	43
Figura 6. Porcentaje de proteína por cada tratamiento para un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.....	44
Figura 7. Porcentaje de energía total por cada tratamiento para un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.....	45
Figura 8. Porcentaje de proteína por cada tratamiento para un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.....	46
Figura 9. Puntuación de aroma.....	47
Figura 10. Valoración respecto al color.....	48
Figura 11. Valoración respecto al sabor.....	49
Figura 12. Valoración respecto a la textura.....	49
Figura 13. Análisis proximal químico para la muestra 1.....	62
Figura 14. Análisis proximal químico de la Muestra 2.....	63
Figura 15. Análisis proximal químico de la Muestra 3.....	64
Figura 16. Análisis proximal químico de la Muestra 4.....	65
Figura 17. Análisis proximal químico de la Muestra 5.....	66
Figura 18. Análisis proximal químico de la Muestra 6.....	67

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de desarrollar y evaluar chocolate edulcorado con panela y relleno de nuez de nogal (*Junglas neotropica*). Se evaluaron seis concentraciones de cacao, panela y nuez de nogal. Para obtener un producto adecuado y aceptable por el consumidor, se empleó un diseño en bloques Completamente al Azar DBCA con cinco repeticiones; las formulaciones corresponden a 51%, 34%, 15%; 48%, 32%, 20 %; 60%, 25%, 15%; 56%, 24%, 20%; 68%, 17%,15% y 64%, 16%, 20% de cacao, panela y nuez de nogal respectivamente. Se realizó el análisis fisicoquímico (% carbohidratos, ceniza, % grasa, % humedad, % proteína, energía total en y pH) y la evaluación de aceptación a través de escala hedónica de nueve puntos, en el cual cada panelista evaluó los atributos de aroma, color, sabor y textura. Se determinó que la formulación más aceptada fue 48% de cacao, 32% panela, 20% de nuez de nogal; formulación que tiene 40.81% de carbohidratos, 2.09% de ceniza, 45.05% de grasa, 2.28% de humedad y 9.77% de proteínas, con aceptabilidad modernamente agradable.

Palabras claves: chocolate, desarrollo y evaluación, *Juglans neotropica*, panela.

## ABSTRACT

The present research work was carried out with the purpose of developing and evaluating chocolate sweetened with panela and walnut filling (*Junglas neotropica*). For this reason, six percentages of cocoa, panela and walnut were formulated to obtain a suitable product for consumption. We worked with the formulations of 51%, 34%, 15%; 48%,32%,20%; 60%,25%,15%; 56%,24%; 68%,17%,15% and 64%,16%,20% of cocoa, panela and walnut with reference to 100% for all treatments. The physicochemical analysis (carbohydrates, ash, fat, moisture, protein, total energy and pH) was performed whose graphs and charts are shown in the results; and sensory evaluation through the acceptance of the hedonic scale, in which each panelist evaluated the attributes of aroma, color, flavor and texture. A completely random DBCA design with five replications was used, using the nine-point hedonic scale affective test, a Friedman analysis was performed on statistix software. The most accepted formulation was 48% cocoa, 32% panela, 20% walnut walnut; with a moderately pleasant average rating of 6,90 from the 30 panelists.

Key words: chocolate, development and evaluation, *Juglans neotropica*, panela.

## I. INTRODUCCIÓN

El Perú, está clasificado como el segundo país productor de cacao fino de aroma después de Ecuador, convirtiéndose así en uno de los productos bandera y atractivo para las empresas chocolateras extranjeras, puesto que este tipo de cacao solo representa de 5 a 8% de la producción mundial (MINAGRI-DGPA-DEEIA, 2016). Según la Organización Mundial del cacao (2015), el Perú tiene una productividad de 750 kg/Ha gracias a los factores climáticos, por encima de países productores como Bolivia, Colombia, Brasil y de Centroamérica, incluso por encima de África, productor del 70% de cacao que consume el mundo, con una productividad de 200 a 300 Kg/Ha; sin embargo, este potencial de producción, todavía no ha sido aprovechado a plenitud; ya que la participación en la oferta mundial no es significativa, pues para febrero del 2016, solo participó con un 2% de la producción mundial.

La región Amazonas, posee una diversidad de microclimas que favorece la producción de diversos cultivos, en el que se destaca la producción de cacao. En la actualidad, el ministerio de Agricultura viene promoviendo proyectos con el objetivo de incrementar su producción, lo que promoverá el incremento de la vasta producción de cacao ya existente. Sin embargo, la debilidad de estos proyectos del ministerio de agricultura es que no indican los posibles canales de comercialización viables y concretos, entonces se agudiza el problema que se tiene en la actualidad en el cual no se le está dando valor o utilidad efectiva (Organización nacional del Cacao, 2014).

El chocolate es una esencia en la matriz alimentaria, compuesto por una masa de partículas secas de cacao y azúcar finamente dividida, suspendida en manteca de cacao. Es muy apreciada por el consumidor como un alimento funcional, gracias a la presencia de los compuestos antioxidantes como polifenoles y flavonoides, que evitan la acumulación de radicales libres en el organismo, evitando así algunos males como las enfermedades cardio vasculares; además presenta una propiedad única de sensación en la boca debido a la baja temperatura de fusión de la manteca de cacao, muy cercano a la temperatura del cuerpo, y al tamaño de las partículas de chocolate (Miranda, 2012). Un chocolate puede estar compuesto por diferentes formulaciones, la grasa es el componente que mantiene al sistema como un todo y son las propiedades de la misma, modificadas en alguna medida por las propiedades

de la fase sólida, las que determinan el comportamiento tecnológico, las propiedades físicas, reológicas y de aceptación del chocolate. Además, es la estructura física de la fase grasa es la responsable del brillo, color, dureza, fracturabilidad, estabilidad al calor, sensación en la boca, liberación del aroma y en general de la satisfacción del consumidor (Miranda, 2012).

La panela es un producto natural obtenido de la concentración del jugo de caña de azúcar, mediante un proceso artesanal. Se caracteriza por una alta proporción de sacarosa, además de glucosa y fructosa, además de un excelente contenido de minerales, presencia de las vitaminas E y C. (Hernández y Amaya, 2003).

La nuez moscada aporta una suavidad y una duración en boca muy agradable, realza el sabor del chocolate y aligera su empalagosa dulzura. Se añade molida al chocolate ya fundido para aportarle mayor sabor (Lagorce, 2010).

El objetivo fue desarrollar y evaluar un chocolate edulcorado con panela relleno con nuez de nogal (*Juglans neotropica*) por lo cual se realizó diferentes formulaciones.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Desarrollar y evaluar un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal (*Juglans neotropica*).

### 2.2 Objetivos específicos

- OE1. Desarrollar un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal (*Juglans neotropica*).
- OE2. Evaluar las características fisicoquímicas y el grado de aceptación de un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal (*Juglans neotropica*).

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Cacao y derivados**

El cacao, es la fuente de materia prima para la obtención de productos por la industria chocolatera, la industria de los cosméticos, la producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas, la elaboración de jabones, entre otros. De estos productos la chocolatería es la de mayor importancia y apreciada a nivel mundial. Los chocolates, están compuestos por una pasta compacta preparada por diversos elementos donde el principal es el cacao, el resto de los componentes vegetales son las vainas de vainilla, el azúcar, la canela, los clavos de olor en ciertos casos agua de azahar y nuez moscada. Un buen chocolate no tiene más de dos o tres meses de elaboración y no tienen manchas de moho ni de vejez, al comerlo, es necesario que no sea rancio, ni agrio, ni ácido (Gross, 2011).

#### **3.2. Antecedentes**

Las variedades de cacao, representa un factor importante en las características fisicoquímicas de las almendras; es sabido que las características agronómicas del cacao criollo son muy diferentes que la del cacao forastero. Este último es el de mayor producción en África y Asia, es resistente frente a plagas y enfermedades; sin embargo, se caracteriza por ser amargo, ligeramente ácido, poco aromático, con mucho tanino y astringencia que el cacao criollo (MINAGRI-DGPA-DEEIA, 2016). Así lo indica también Lucero (2014), quien realizó un estudio basado en caracterizar manteca de cacao de tres variedades de cacao: trinitario (CCN-51), Nacional (EET-103) y forastero (IMC-67); en su investigación determinó que existe diferencias significativas en pH y concentración de acidez de las variedades, resalta la variedad CCN-51 con un mayor porcentaje en contenido de acidez, cenizas, contenido de ácido oleico y ácido linoleico; además menciona que de la evaluación sensorial que realizo, el cacao IMC-67 presento el mejor perfil sensorial. Estas características influyen en la calidad sensorial del chocolate; al respecto Tavares, y otros (2016), al evaluar la calidad sensorial a través de la identificación de compuestos volátiles por GC-MS de chocolates elaborados en base a partir de cuatro variedades de cacao (CCN51, PS1030, FA13 y CEPEC 2004),

determinaron que aunque el atributo amargo era dominante, los atributos afrutados, dulces, amargos, astringentes y de cacao también eran perceptibles, dependiendo de la variedad de cacao, por lo que se debe considerar la variedad de cacao para obtener chocolate de diferentes características sensoriales.

En el proceso, la fermentación de los granos o almendras de cacao es esencial para eliminar la pulpa que los rodea y desarrollar precursores de sabores del chocolate. Este proceso puede ser espontáneo o inducido por inoculación de un cultivo iniciador, que afecta la calidad sensorial del chocolate, así lo indican Pedrozo, y otros (2017), quienes evaluaron ocho atributos sensoriales (amargo, agrio, dulce, sabor a cacao, madera / tabaco, astringente, fruta y sin sabor) de chocolate amargo elaborado con 70% de cacao y 30% de contenido de azúcar glas, determinaron que al utilizar *Saccharomyces cerevisiae* CCMA0681 y *Lactobacillus fermentum* UFLA CHBB 8.12 como cultivo iniciador, el chocolate presentó sabor amargo, astringente y ácido como sabores dominantes, mientras que el sabor dominante fue agrio para el chocolate elaborado con almendras fermentadas de manera espontánea.

El porcentaje de fermentación por los granos de cacao de variedad chuncho debe estar al 59 % con un tiempo de fermentado de 5,5 días a una temperatura de 32 a 46 °C (Condori, 2015). Al respecto Loayza (2014) reporta que la frecuencia de remoción influye en las características organolépticas de la pasta del cacao, puesto que en su investigación determinaron que la fermentación durante seis días se intensifica con un intervalo de remoción cada 24 horas, con mayor síntesis de ácido acético y liberación de calor; condiciones con la que se logra un mayor grosor de las almendras, en comparación a una fermentación cada 48 horas. Asimismo, de la evaluación química de los granos de cacao seco, determinaron un 48,84% de grasa, 3,09 % de ceniza, 13,7% de humedad, 1,58 % de acidez, 4,71 pH del cotiledón, 5,29 pH de la testa. Sin embargo, el contenido de pirazinas, una de las familias responsable del aroma y sabor característico (Vázquez, Ovando, Adriano Anaya, Betancur, y Salvador, 2016), es mayor en almendras cuya fermentación se realizó con una remoción cada 48 horas que cada 24 horas.

El tostado de los granos de cacao influye también en las características organolépticas del producto final, así lo indica Bonilla (2014), quien realizó análisis fisicoquímicos a las

almendras de cacao, a diferentes tiempos y temperatura de tostado, las que fueron, 100°C por 60 minutos y 120°C por 30 minutos. Las almendras tostadas con las primeras condiciones presentaron alto contenido de humedad, por lo tanto, mayor actividad de agua y menor rigidez, pero al ser tostado a 120 °C por 30 minutos, condujo a un menor contenido de humedad, además de cambios en propiedades organolépticas como de color que obtuvieron mayor aceptación.

En la elaboración de chocolates, según el CODEX STAN 87-198, la composición determina el tipo de chocolate, existiendo así chocolate propiamente dicho, chocolate dulce/familiar, chocolate de cobertura, chocolate con leche, chocolate familiar con leche, entre otros; con no menos del 35%, 30%, 35%, 25%, 20% de extracto seco total de cacao, con diferentes proporciones de manteca de cacao y extracto seco magro de cacao, respectivamente (CODEX ALIMENTARIUS, 2016). Fernández (2011), estudio el comportamiento reológico y térmico de diferentes muestras de chocolate, las que estuvieron compuestas por diferentes porcentajes de cacao (60, 70 y 75%), determinaron que, a menor concentración de cacao, la cantidad de ácidos grasos es menor por lo que hay menor movilidad del sistema y mayor cantidad de partículas sólidas (azúcar), por lo que la viscosidad aumenta. En cuanto al efecto de las temperaturas (35, 40 y 45°C) a diferentes tiempos (1, 2 y 3 minuto) en la cristalización de la manteca de cacao, que es vital para la formación de un buen chocolate, determinaron que el tiempo influye en el cristal formado ya que tienen la capacidad de reagruparse con el tiempo, cambiando así a una estructura cristalina. Por otro Maldonado (2011), al elaborar chocolate a diferentes temperaturas (24, 26, 28, 30, 32 y 35°C), con la finalidad de evaluar brillo, textura, sabor y olor menciona que a 35°C obtuvo el mejor producto.

También Fernández, Yee, Sulbarán, y Peña (2014), determinaron las características químicas humedad, grasa y cenizas de chocolate blanco, leche y oscuro (45% y 70% de cacao), determinaron que la humedad en las muestras oscilo entre 2.41-1.23%, el contenido de grasa se encontró en el rango de 39%- 27%, y en cuanto al contenido de cenizas, los resultados indicaron valores mayores a 3% en todos los casos, en el que el chocolate con leche presento el menor contenido de cenizas. El chocolate oscuro elaborado con 45% de cacao presento 1.23% de humedad, 27.10% de grasas, 3.06% de cenizas, mientras que el chocolate oscuro elaborado con 70% de cacao presento 1.72% de humedad, 38.75% de grasas, 4.20% de

cenizas, determinando así que las características del chocolate esta dado por la formulación del mismo.

Asimismo Palacio, Hurtado, Arroyave, Cardona, & Martínez (2017), indican que el tipo de edulcorante utilizado es importante. El azúcar por ejemplo es utilizado en una concentración de 30 a 60% con un aporte calórico alto de 394 Kcal/100 g. de azúcar refinado o blanco, que además de proporcionar características adecuadas de consumo, la estructura física (tamaño y forma) de los cristales puede generar “atrapamiento” de grasa, provocando un incremento en la viscosidad del producto final, afectando así la calidad del chocolate que está dado por la microestructura del mismo. A la actualidad, frente a la inclinación hacia una alimentación saludable, bajo en calorías y grasas; la industria de la confitería ha empezado a incorporar edulcorantes artificiales (sorbitol, manitol, xilitol y maltitol) o naturales (esteviósidos) caracterizados por un contenido calórico inferior y un poder edulcorantes similar o superior al de la sacarosa.

La operación del conchado consiste en la homogenización y disminución del tamaño de partículas de la pasta del cacao hasta 19 o 20  $\mu\text{m}$ , en diferentes tiempos, obteniendo así una pasta fluida, con todas las características típicas del chocolate ya desarrolladas. Gómez y Leyva (2016), realizaron esta operación a 4 diferentes tiempos 8, 12, 16 y 20 horas, determinaron que a las 20 horas fue el de mayor aceptación; en su estudio caracterizaron la composición de la semilla de cacao como lo del chocolate bitter elaborado: Humedad (6,08 y 0,73%), grasa total (47,65 y 29,95%), proteína total (16,55 y 6,14%), fibra cruda (7,94 y 0,63%), cenizas (2,96 y 2,16%), carbohidratos (41,17 y 60,41%), pH (5,14 y 5,67), acidez titularle (1,55 y 1,03%) respectivamente.

En el 2015, Granda y Marlo elaboraron chocolate para taza utilizando diferentes concentraciones de pasta de cacao, harina de plátano y panela; indicaron que las variables estudiadas influyen significativamente en las propiedades fisicoquímicas y organolépticas, siendo el tratamiento con 70% de pasta de cacao, 15% de harina de plátano y 15% de panela, fue la formulación de mayor aceptabilidad, cuyas características fisicoquímicas fueron: 41,375% en carbohidratos; 2,73% en cenizas; 42,885% de grasa; 2,805% de humedad; 10,205% de proteína y 10,205% de energía total. Kuonqui realizo también estudios sobre el comportamiento de la masa de chocolate, en este caso su almacenamiento no es igual a un

chocolate con azúcar y banano por la fructosa que se encuentra en el banano ya que con una temperatura alta se empieza a caramelizar, proceso que se conoce también como pirolisis, en el que se generan cambios de color y sabor.

Por otro lado, las empresas productoras de bienes y/o servicios, son conscientes que se necesita producir lo que el cliente desea, lo que significa calidad del producto en términos de cumplir con las exigencias o deseos del consumidor; normalmente el miedo a probar nuevos alimentos es una barrera importante para la entrada de ingredientes innovadores. R. Loss, Zellner, y Migoya (2017) con el fin de explorar la relación entre la innovación percibida, el gusto por los chocolates y el grado de afinidad hacia la novedad de un consumidor al que llamamos neofílico, realizó una evaluación de la aceptabilidad de tres tipos de chocolate (tradicional, miso blanco con chocolate negro y chocolate blanco con aceituna negra confitada); determinaron que los panelistas encontraron diferencias significativas entre los chocolates en innovación y gusto, sin embargo, el chocolate blanco con aceituna negra confitada fue calificado como el más innovador pero también fue calificado como el menos querido, los otros dos chocolates fueron calificados como moderadamente innovadores con una buena aceptabilidad de gusto, por lo que existe la posibilidad de que un alimento sea demasiado innovador y tenga un impacto negativo en el gusto.

La innovación no solo incluye la introducción de aditivos, si no también mejorar las características nutricionales del producto, a la actualidad las investigaciones se están concentrando en mejorar el perfil sensorial y nutricional de los chocolates. Ejemplo de ello es el uso de polifenoles vegetales que mejora significativamente el perfil bioactivo y el contenido fenólico total de los chocolates, así lo reporta Sim, Wei, Kiong Ng, Forde, & Jeyakumar (2016), quienes durante la etapa de mezclado en la elaboración de chocolates oscuros y compuestos añadieron el pericarpio de mangostán en polvo (1%, 2% y 3% p / p) como fuente de polifenoles vegetales, determinando que a una concentración de 3% el contenido polifenólico se expandió en 13% para chocolates oscuros y 50% para chocolates compuestos, sin afectar las cualidades sensoriales. Asimismo, Komes, Belscak, Skrabal, Vojvodic, y Busic (2013) evaluaron el efecto de la adición de frutas secas y orgánicas a una concentración del 20% al culminar el proceso de templado, en el contenido de polifenoles de chocolates con leche y amargo. Utilizaron pasas, papaya, albaricoques, pasas y arándanos,

los que constituyen una rica fuente de antioxidantes poli fenólicos; en la elaboración de chocolate amargo a partir de 42% de cacao (31% de licor de cacao y 11% de manteca de cacao) y 58% de azúcar; mientras que para la fabricación de chocolate con leche fue a partir de 34 % de cacao (16 % de licor de cacao y 18 % de manteca de cacao), se usaron 50 % de azúcar y 15,4 % de leche entera en polvo. Determinaron que los chocolates amargos presentaron mayor contenido de polifenoles y capacidad antioxidante que los chocolates con leche, así como también la adición de arándanos secos y pasas aumento el contenido de polifenoles de los chocolates. En cuanto al análisis sensorial evaluaron ocho atributos (apariciencia, rotura, distribución de los suplementos, sensación en la boca, aroma, color, consistencia y aceptabilidad general), el chocolate con leche con arándanos y el chocolate amargo simple recibió una mayor aceptabilidad, por lo que concluyeron que la aceptabilidad general está influenciada por el tipo de fruta y el tipo de chocolate.

Las nueces son utilizadas comúnmente en productos de confitería para aportar nuevas características a productos como la espuma de chocolate, un postre francés, se utiliza la nuez moscada, esta aporta una suavidad y una duración en boca muy agradable para dichos postres, pues realza el sabor del chocolate y aligera su empalagosa dulzura, se añade molida al chocolate ya fundido para aportarle mayor sabor, los aromas del chocolate (Lagorce, 2010). Al respecto el Instituto de Promoción de Exportadores e Inversiones (2013), menciona que el chocolate en barra con frutas deshidratadas y nueces es otro tipo de presentación que tiene gran aceptación en el mercado. Este tipo de snack es considerado con alto contenido en proteínas por lo tanto es consumido a mitad del día como un piqueo saludable. Las frutas deshidratadas más cotizadas en el mercado para mezcla con chocolate son; arándanos, papaya, frutillas, cerezas.

No obstante, las nueces son fuente potencial de contaminación por hongos xerofílicos. Así lo indica Clercq, y otros (2016)., quienes determinaron que un recuento  $> 2.5 \log_{10}$  CFU / g en nueces y los rellenos en los que se utilizaban, son indicadores de una alta contaminación de los mismos.

### 3.1. Bases teóricas

#### 3.1.1. Cacao (*Theobroma cacao*)

En el Perú, las zonas de producción del cacao se ubican en Tumbes, Piura, Cajamarca, Amazonas, San Martín, Huánuco, Ucayali, Junín, Cusco y Ayacucho. Asimismo, se considera como el segundo productor mundial de cacao orgánico luego de República Dominicana, según datos de la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (Martínez, 2014).

El cacao es una planta que se puede propagar de forma sexual, por semilla botánica y en forma asexual por estacas, acodos e injertos. Pueden alcanzar una altura de 1 a 6 m, en condiciones de temperatura que varía desde 23 a 30°C y a una altitud ideal de 1600 a 2500 m s n m (Ministerio de Agricultura, 2013). Pertenece al género *Theobroma* L (ver tabla N° 1), en la familia Malvaceae, con 24 especies descritas, ubicadas principalmente en Sudamérica y partes de Centroamérica. *Theobroma cacao*, es la única especie que se cultiva comercialmente, de este se han descrito dos subespecies: *T. cacao ssp. cacao* y *T. cacao ssp. sphaerocarpum*, la primera se conoce como la variedad criolla y la segunda como forastero, mientras que la cruce de ambas es el trinitario y del cruce repetido entre ellos, se originaron los diferentes tipos de cacao (Ellmeier, 2014); mientras que la especie que *Teobroma. bicolor* Humb. y bonpl es una especie que a pesar que tiene alto potencial agroindustrial, no existen plantaciones comerciales (Gálvez Marroquín, y otros, 2016).

Tabla 1. Clasificación taxonómica del cacao

Clasificación Taxonómica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Sub familia	Byttnerioideae
Tribu	Theobromeae
Género	<i>Theobroma</i> L
Especie	<i>Theobroma Cacao</i>
Nombre Común	Cacao

Fuente: (Vásquez, 2009)

## Clasificación

Existen tres grupos de cacao principalmente, el cacao criollo o dulce, forastero o amargo y cacao trinitario. El cacao criollo o dulce es originario de Centroamérica, Colombia y Venezuela, cuyo fruto posee una cáscara suave, con diez surcos profundos con otro de menor profundidad, su curvatura es borroñosa y termina en una punta delgada. La cáscara es de color blanco o violeta, las semillas son dulces y de ellas se elabora chocolates de alta calidad (Ellmeier, 2014). El cacao forastero o amargo son originarios de América del Sur y es el más cultivado tanto en África como Brasil; poseen una cáscara dura y más o menos lisa, semillas aplanadas de color morado y sabor amargo ( Bañlesteros, 2011). El Cacao trinitario es el híbrido entre cacao criollo y forastero; es más aromático que el forastero y más resistente que el criollo (Ministerio de Agricultura, 2013), las mazorcas pueden ser de muchas formas y colores; las semillas son más grandes que las del cacao criollo y forastero; y en la actualidad la mayoría de los cacaotales que existen son trinitarios, el cual está conformado por 44 semillas por fruto, con un peso seco de la semilla es de 1,3 gramos, y un contenido de grasas de 53% (Ellmeier, 2014). Sin embargo, existe un tipo de cacao, al cual recibe la denominación, cacao fino de aroma. Es el cacao que proviene de las variedades Criolla y Trinitaria, que posee granos de muy buenas características organolépticas (aroma y sabor) que le diferencia a los demás, económicamente muy valioso y de uso exclusivo en círculos de la alta chocolatería mundial. (González & Painii, 2010)

## Composición química del cacao

En los granos de cacao es predominante la manteca, bajos porcentajes de agua (Vásquez, 2009), y carbohidratos, por lo que es una inmensa fuente de energía (Moreno, 2012).

Tabla 2. Composición Química del cacao

Compuesto	Promedio
Energía	456,00 K cal
Agua	3,60 g
Carbohidratos	34,70 g
Grasas	46,30 g
Proteínas	12,00 g
Fibra	8,60 g
Calcio	106,00 mg

Fosforo	537,00 mg
Hierro	3,60 mg
Vitamina B1(Tiamina)	0,17 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	0,14 mg
Vitamina C (Ácido ascórbico)	3,00 mg
Vitamina A (Retinol)	2,00 mg

Fuente: (Collazos, 2012)

**3.1.1.1. Pasta o licor de cacao:** Es el primer derivado de los granos de cacao sin cascara, ni germen de vainas de cacao de calidad comercializable. La pasta se obtiene cuando los granos de cacao tostados pasan un proceso de molturación. Compuesto por 47 % a 60% m/m de manteca de cacao y cascara de cacao y germen, con un máximo de 5% m/m referido al extracto seco magro o 1.75% referido al libre de álcalis (para la cascara de cacao solamente) (CODEX ALIMENTARIUS, 2014).

**3.1.1.2. Manteca y cocoa de cacao (torta de cacao):** Estos son componentes de pasta de cacao, que por expresión en caliente a través de una prensadora se consigue la separación de ambos componentes.

La manteca es la materia grasa natural que contiene el grano de cacao, siendo así el principal componente para la elaboración de chocolate, puesto que se caracteriza por un punto de fusión entre 34°C a 38°C, confiriendo al chocolate la estabilidad a temperatura ambiente pero fácil derretimiento al consumirlo ( Mixan Valles, 2014). La manteca de cacao, químicamente es una mezcla compuesta por 98% de triglicéridos (una molécula de glicerol unida a tres ácidos grasos), siendo el ácido oleico 18:1(9) (35%), esteárico18:0(35%), palmítico 16:0(25%) y linoleico 18.2(3%), los principales ácidos grasos presentes (Egas, 2015). De este, el 80% de la fase grasa corresponden al tipo de monoinsaturadas simétricas (SUS) que se derrite a una temperatura mucho menor que la grasa completamente satura (1-2%) (Teodoro, Grimaldi, & Guaraldo, 2017).

En la tabla 3, se muestran los indicadores de calidad de la manteca de cacao.

Tabla 3. Propiedades físico-químicas de la manteca de cacao.

Parámetro o indicador	Unidad	Descripción	Valor
Acidez titulable (como ácido oleico)	%	cantidad de ácidos orgánicos libres en la muestra	0,96
Índice de peróxido	meqO <sub>2</sub> /Kg	El grado de oxidación	0,60
Índice de yodo	cgI/g*	El grado de instauración	37,12
Punto de fusión	°C	Temperatura a la cual la manteca pasa de estado dolido a estado liquido	32
Índice de saponificación	mg KOH/g	La longitud de la cadena de ácidos grasos que constituyen la muestra	196,15

\*Centigramos de Yodo por gramo de muestra

Fuente: Cuamba y Gallardo (2008) citado por Egas (2015)

La cocoa o polvo de cacao, son los sólidos de la semilla del cacao, que se obtiene por enfriamiento y molido de la torta de cacao, posterior al proceso de separación de la grasa y o manteca de cacao.

### 3.1.2. Panela

La panela o chancaca, como se le conoce en Perú, es utilizada tradicionalmente como un endulzante para postres, tales como en los famosos picarones y turrone. Es un edulcorante obtenido por concentración del jugo de la caña de azúcar con una humedad menor o igual al 3 % y se obtiene por batido y deshidratación de las mieles en el momento de alcanzar el punto de clarificación (Virginia, Guerra y Soto, 2008).

La panela se caracteriza por su alta concentración de azúcares, que posee un alto valor nutritivo, diversas vitaminas (del grupo B) y minerales (Potasio, Calcio e Hierro) que representa beneficios para el desarrollo armónico del cuerpo humano por lo que no sufre ningún tipo de proceso de refinamiento (Hernández y Amaya, 2010).

### Composición química

La panela se considera un alimento que, a diferencia del azúcar, es básicamente sacarosa, presenta significativos contenidos de glucosa, fructuosa, proteínas, minerales (calcio, hierro, cobre y fósforo) y vitaminas como el ácido ascórbico (Virginia, Guerra, y Soto, 2008). Participa en el crecimiento y restaura la calidad de la piel, nutre y protege el sistema nervioso,

previene los calambres musculares, aumenta la resistencia ante el estrés y las infecciones, previene la anemia, participa en la asimilación de calcio por parte de los huesos, en la formación del sistema óseo, refuerza el sistema inmunológico, regula el azúcar en la sangre, es antialérgico y ayuda en la asimilación de azúcares (Hernández y Amaya, 2010) .

Tabla 4. Valor nutricional de la panela

Componente	Contenido
Sólidos Solubles	94 – 97 %
Sacarosa	83 – 89 %
Azúcar reductos	0,5 %
Proteínas	2,5 – 12 %
Humedad	3%
Sólidos sedimentables	0,1-1%
Cenizas	0,8 – 1,9 %
Nitrógeno	0,12%
Grasa	0,9%
Magnesio	50-90 mg
Fósforo	50 – 65 mg
Sodio	2 – 7 mg
Potasio	150 – 230 mg
Calcio	80 – 150 mg

Fuente: (Virginia, Guerra, y Soto, 2008)

### 3.1.3. Nuez de nogal

La nuez o almendra del nogal es una semilla que se extrae del árbol de nogal. Es de color amarillo claro y tiene el 46% del peso total del fruto que contiene alto valor nutritivo, pues es rico en proteínas, vitaminas del grupo B, vitamina C, oligoelementos, aceites vegetales, lecitina y ácidos grasos omega 3 (Doreste, 2010). Las nueces son comestibles y muy apetecidas para la elaboración de dulces, pasteles y confites conocidos como nogadas por la consistencia fibrosa, rica en aceite tánico (Corporación de desarrollo forestal, 2015).

## Composición química

La nuez del nogal está compuesta químicamente principalmente de lípidos los cuales ocupan el mayor porcentaje de la almendra que puede llegar hasta un 66% del total en relación a materia seca éstos son aceites fijos y se componen de ácidos linoleicos, mirísticos y láurico, así como de los ácidos grasos esteárico, oleico y linoleico, además es rico en minerales como hierro, calcio, potasio, sodio, en vitaminas del tipo E, A, C, y del complejo B. (Sandoval & Venegas, 2009).

Tabla 5. Composición química en 100 g del fruto seco del nogal

Componente	Cantidad
Calorías (kcal)	678
Lípidos (%)	66
Proteínas (%)	18
Potasio (mg)	500
Fosforo (mg)	350
Sodio (mg)	3
Hierro (mg)	3
calcio (mg)	100
Vitamina E (mg)	2,92
Grasas (g)	59
fibra (g)	5

Fuente: (Godoy y López, 2000)

### 3.1.4. Chocolate

Moreno (2012), define al chocolate como una suspensión semisólida de partículas muy finas de azúcar o edulcorantes y cacao, dispersas en una fase continua de grasa; es considerado un alimento estimulante, un alimento único ya que se encuentra en estado sólido a temperatura ambiente, pero funde rápidamente dentro de la boca Beckett (2000), para Liendo (2012), es un alimento que se obtiene mezclando cacao, azúcar, vainilla, lecitina, manteca de cacao y edulcorantes. También se le puede añadir una gran variedad de ingredientes como frutos secos enteros (almendras) y otros productos semi elaborados.

Eroski (2016), menciona que existen diferentes tipos de presentación del chocolate, el chocolate negro o amargo, el chocolate con leche, el chocolate blanco y el chocolate de cobertura. El chocolate negro o amargo que contiene >60% de pasta de cacao, considerado chocolate puro por su contenido de pasta de cacao; el chocolate con leche que contiene no mayor a 40% pasta de cacao, leche y vainilla; el chocolate blanco, que contiene solamente un 30% de pasta de cacao; y el chocolate de cobertura, que contiene mayor a 30% de manteca de cacao, el que le confiere la facilidad para ser moldeado y manipulado a temperatura media-alta, apropiado para coberturas de otros alimentos principalmente frutas.

### 3.1.4.1. Propiedades y composición química

El chocolate, constituye una fuente de compuestos antioxidantes llamados polifenoles, los que pueden combinarse con productos lácteos, frutos secos, azúcares y/o edulcorantes (Alvis, Pérez y Arrazola, 2011). Moreno (2012), indica que los ácidos grasos predominantes en esta fracción grasa son mayoritariamente saturados de 18-25%, esteárico y palmítico, pero también contiene una alta proporción de ácido oleico de 7-13% y una pequeña cantidad de poliinsaturados en forma de ácido linoleico de <1.5%. En la siguiente tabla se muestra la composición química del chocolate.

Tabla 6. Composición del chocolate por cada 100 g.

Componente	Contenido	Componente	Contenido
Agua	1,30 g	Cobre	2,1 mg
Calorías	522 K cal	Zinc	4,0 mg
Grasa	55,30 g	Selenio	7,5 mg
Proteínas (N x 6,25)	10,30 g	Manganeso	1,918 mg
Hidratos de carbono	28,30 g	Vitamina A	98 UI
Fibra	15, 4 g	Vit. B1 (Tiamina)	0,080 mg
Potasio	833 mg	Vit B2 (Riboflavina)	0,167 mg
Fósforo	417 mg	Vit. B3 (Niacina)	1,114 mg
Hierro	6,32 mg	Vit. B6 (Piridoxina)	0,095 mg
Magnesio	50 - 90 mg	Vitamina E	1,230 mg
Calcio	80 - 150 mg	Ácido Fólico	7 mcg

Fuente: (Miranda, 2012).

### 3.1.4.2. Tipos de chocolate

Los tipos de chocolate según la composición se muestran en la tabla 7.

El chocolate amargo o simplemente chocolate es una mezcla de sólidos de cacao y sacarosa en una dispersión de grasa compuesta principalmente de manteca de cacao.

Tabla 7. Tipos de chocolate según su composición

TIPOS DE CHOCOLATE	COMPONENTES					
	Manteca de cacao	Extracto seco magro de cacao	Total, de extracto seco de cacao	Materia grasa de la leche	Total, de extracto seco magro de la leche	Almidón/ Harina
Chocolate	≥18	≥14	≥35			
Chocolate a la taza	≥18	≥14	≥35			< 8
Chocolate dulce familiar	≥18	≥12	≥30			
Chocolate familiar a la taza	≥18	≥12	≥30			<18
Chocolate de cobertura	≥31	≥2.5	≥35			
Chocolate con leche		≥2.5	≥25	2.5 - 3.5	12 a 14	
Chocolate con leche familiar		≥2.5	≥20	≥5	≥20	
Chocolate de cobertura con leche		≥25	≥25	≥3.5	≥14	

Fuente: CODEX STAN 87 (2003)

## IV. MATERIAL Y MÉTODOS

### 4.1. Ubicación

La presente investigación se realizó en la provincia de Bagua, en la planta de chocolate de la Cooperativa de Servicios Múltiples APROCAM. Los análisis físicoquímicos fueron realizados en laboratorios de "Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C."- SAT, y el análisis sensorial en el Laboratorio de Tecnología de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

### 4.2. Diseño de la investigación

Para la presente investigación se empleó un diseño en bloques completamente al azar (DBCA), con un solo factor, es decir la concentración del insumo utilizado.

Tabla 8. Diseño de la investigación.

Factor	Insumo	Niveles del factor					
		M1	M2	M3	M4	M5	M6
Concentración del insumo (%)	Pasta de cacao	51%	48%	60%	56%	68%	64%
	Panela	34%	32%	25%	24%	17%	16%
	Nuez de Nogal	15%	20%	15%	20%	15%	20%

#### Modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

- $i = 1, 2, 3$  (Nivel del factor A)
- $j = 1, 2, \dots, 30$  (Bloques)

Además:

- $Y_{ij}$  : Aceptabilidad (Aroma, Color, Sabor, Textura), con la  $i$ -ésima formulación y la  $j$ -ésima repetición.
- $\mu$  : Efecto de la media general.
- $T$  : Efecto de la  $i$ -ésima formulación.
- $B_j$  : Efecto del  $j$ -ésimo bloque.
- $\epsilon_{ijk}$  : Error experimental en la  $i$ -ésima formulación y  $j$ -ésima repetición.

### **Prueba de Friedman**

Se realizó la evaluación de supuestos del modelo por la prueba Friedman para determinar si existen diferencias significativas entre los 6 tratamientos de chocolate propuestos.

### **4.3. Población, muestra y muestreo**

La población y muestra, en el presente estudio estuvo constituido por 30 unidades de chocolate de 100 g, edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal a diferentes concentraciones.

### **4.4. Procedimiento**

Se utilizó cacao de la variedad criollo con un contenido de 7% de humedad; panela con 5% de humedad y nuez de nogal con 12% de humedad.

**Selección y/ clasificación:** Se eliminó agentes extraños para asegurar la calidad del producto final.

**Pesado:** Dentro de la actividad se realizó el pesado de cada producto para poder sacar los cálculos de balance de materia para las diferentes formulaciones y también los rendimientos en todo el proceso.

**Tostado:** Se realizó el tostado de los granos de cacao a una temperatura de 135 a 150 ° C, durante 35 a 45 minutos.

**Descascarillado:** Se realizó la separación de las cascara de cacao por acción mecánica de una trilladora, del cual se obtuvieron los nibs de cacao.

**Molido:** Esta operación se realiza con el uso de un molino industrial para obtener pasta o licor de cacao al 100%.

**Formulación:** En esta etapa, se pesó cada uno de los insumos: pasta de cacao, panela y nuez de nogal, teniendo en cuenta los diferentes tratamientos.

**Mezclado:** Una vez que obtuvimos nuestras formulaciones se procedió a mezclar homogéneamente la pasta de cacao obtenida en el molido y la panela según dichas proporciones.

**Conchado:** Se realizó el conchado en una conchadora industrial a una temperatura de 50°C durante 20 horas, con el objetivo de obtener un producto homogéneo y generar las características organolépticas propias del cacao.

**Atemperado:** Esta actividad se realizó en el atemperador o en baño maría con la finalidad de causar la cristalización de la materia grasa. Se agregó también nuez de nogal, según la concentración indicada en el diseño experimental.

**Moldeado:** Esta operación es de sumo cuidado por el contagio microbiológico, ya que se desarrolló de manera manual empleando los utensilios de moldeado como son las cucharas de medida, el kit de tenedores, los cuchillos de diferentes tamaños, las espátulas chocolateras, el batidor de globo y todo ello en los moldes.

**Envasado:** Los productos obtenidos fueron envueltos en papel de aluminio y aislados en una caja de cartón, cumpliendo este la función de embalaje del producto.

**Almacenado:** Se almaceno, el producto en un lugar fresco (5 a 10°C) y seco, para evitar la cristalización de las grasas.

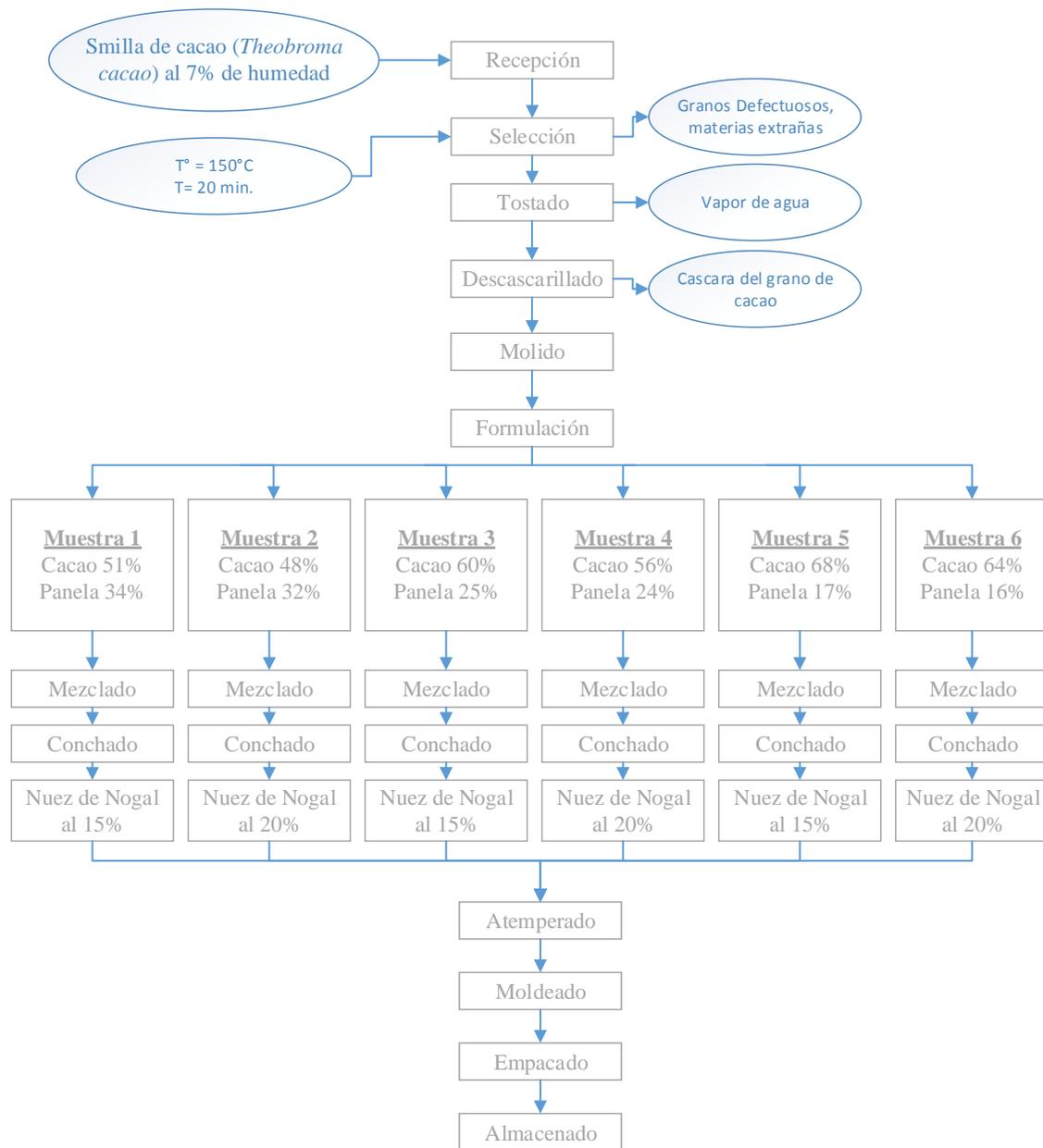


Figura 1. Diagrama de flujo para la obtención chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.

#### **4.5. Análisis del producto final**

Se evaluó las características fisicoquímicas mediante el análisis proximal y las características organolépticas a través de la evaluación del grado de satisfacción de 30 panelistas semi entrenados para cada uno de los productos obtenidos, según tratamiento.

##### **Análisis fisicoquímico**

- Determinación de carbohidratos. Por cálculo.
- Determinación de cenizas. (AOAC 972.15.20lh Ed. (2016), Ash of cacao product. Determinación de grasas. (AOAC 963.15.20lh Ed. (2016), Fat in Cacao Products, Soxhlet Extraction Method).
- Determinación de humedad. (AOAC 931.04, 20lh, Ed. (2016). Loss on Drying (Moisture) in Cacao Products).
- Determinación de proteínas: (AOAC 970.22 Ed. (2016), Nitrogen (total) in cacao products. Por el método Kjeldahl
- Energía total. Por cálculo.
- Determinación de pH: Por el método AOAC 981.12 / 90 (Ballesta, 2014).

## **Análisis organoléptico**

La caracterización sensorial se realizó mediante la evaluación del aroma, sabor, color y textura, utilizando una escala hedónica de nueve puntos (Tabla 9). Se realizó la evaluación con 30 jueces o panelistas semi entrenados.

Tabla 9. Escala hedónica

<b>Puntaje</b>	<b>Atributos</b>
9	Extremadamente agradable
8	Muy agradable
7	Moderadamente agradable
6	Un poco agradable
5	Ni agradable/Ni desagradable
4	Un poco desagradable
3	Moderadamente desagradable
2	Muy desagradable
1	Extremadamente

Fuente: Ramírez, ( 2012).

## V. RESULTADOS

### 5.1. Características fisicoquímicas de Chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal

En la tabla 10 se presentan los resultados del análisis proximal del cada uno de los productos obtenidos según tratamientos.

Tabla 10. Composición química (g/100g), valor energético (Kcal/100g) y pH

Descripción	T1	T 2	T3	T4	T5	T 6
Carbohidratos %	41,16	40,81	39,21	37,83	37,75	36,70
Ceniza %	2,11	2,09	2,20	2,25	2,05	2,14
Grasas %	45,70	45,05	47,10	47,24	47,96	47,99
Humedad %	2,14	2,28	2,31	2,30	2,37	2,31
Proteína %	9,89	9,77	9,18	10,38	9,87	10,86
Energía Total	611,50	607,77	617,46	618,00	622,12	622,15
pH	5,0	5,5	5,0	5,5	6,0	6,0

Fuente: Laboratorios "SAT S.A.C."

**Carbohidratos.** Para el contenido de carbohidratos, se observa en la tabla 10 y figura N° 2, que los valores fluctuaron entre 36% a 42%, en el que el tratamiento uno con una formulación de 51% de pasta de cacao, 34% de panela y 15% de nuez de nogal presento el mayor contenido de carbohidratos con 41.16% y el tratamiento 6, el menor contenido con 36.7%.

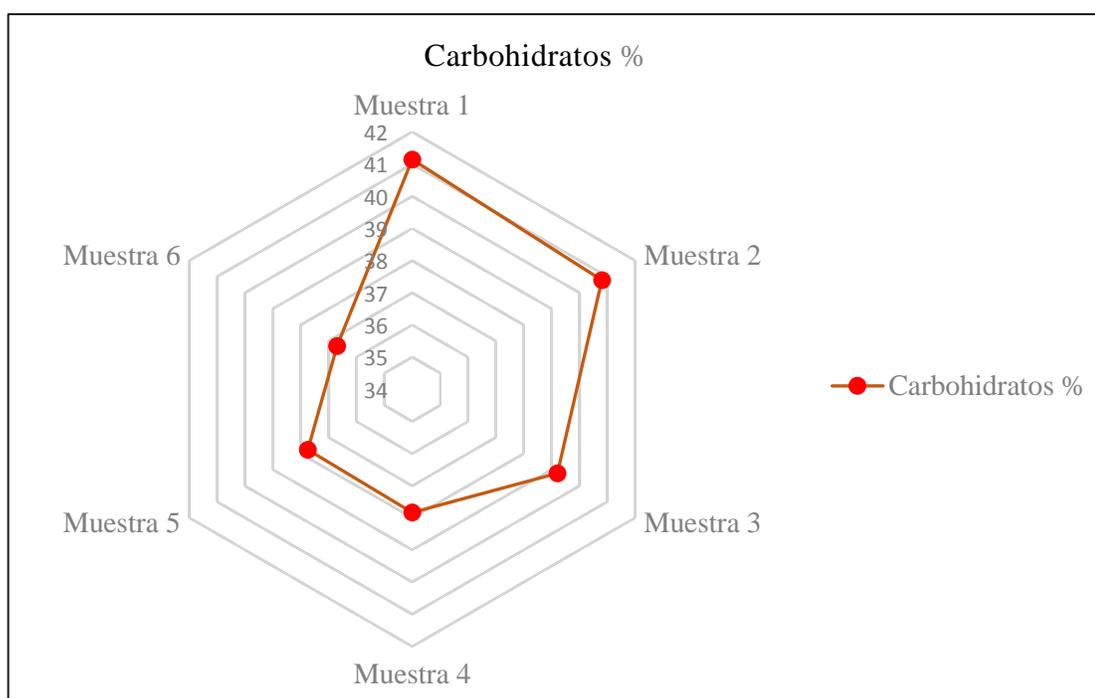


Figura 2. . Porcentaje de carbohidratos por cada tratamiento para un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.

**Contenido de cenizas.** La concentración total de cenizas o contenido total de minerales en las muestras oscilaron alrededor de 2 % a 2.3 %. Se observa que el tratamiento cinco con 2.05% presentó el menor contenido de cenizas frente al tratamiento cuatro que presentó el mayor contenido con 2.25%. La Figura 3 indica un alto contenido de ceniza para el tratamiento de la formulación M4 con 56% de pasta de cacao, 24% de panela y 20% de nuez de nogal tiene un mayor porcentaje de ceniza que alcanza a 2,25%, en seguida la formulación M3; con 60% de pasta de cacao, 25% de panela y 15% de nuez de nogal esta con un 2,20% de ceniza.

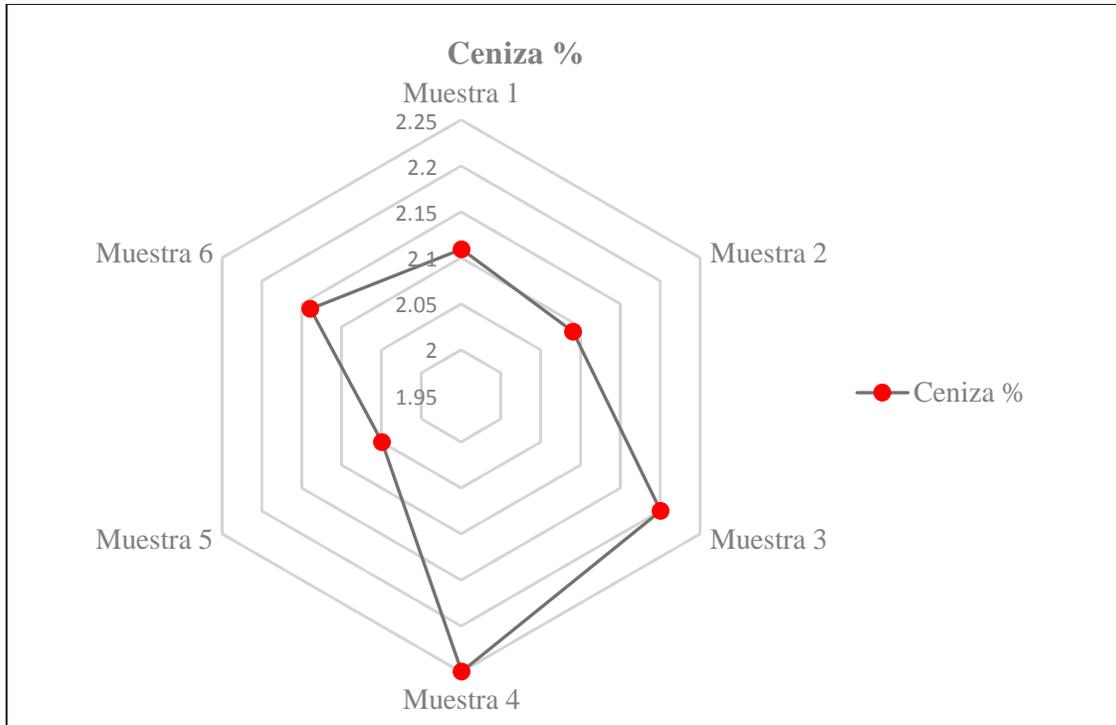


Figura 3. Porcentaje de ceniza por cada tratamiento para un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.

**Grasa.** En cuanto al porcentaje de grasa presente en las muestras, el tratamiento seis presenta mayor contenido con 47.99 %, seguido por el tratamiento cinco con 47.96%, el tratamiento cuatro con 47.24%, el tratamiento tres con 47.10, el tratamiento uno con 45.7 %, y el menor contenido de grasa fue 45.05% que le corresponde al tratamiento dos.

El mayor porcentaje de grasa según la Figura 4, lo tiene la formulación M6 con 64% de pasta de cacao, 16% de panela y 20% de nuez de nogal con un 47,99%, seguido la formulación M5 con 68% de pasta de cacao, 17% de panela y 15% de nuez de nogal, con un 47.96% de grasa. Mientras que las formulaciones M1 con 51% de pasta de cacao, 34% de panela y 15% de nuez de nogal, M2 48% de pasta de cacao, 32% de panela y 20% de nuez de nogal, M3 con 60% de pasta de cacao, 25% de panela y 15% de nuez de nogal y la formulación M4 con 56% de pasta de cacao, 24% de panela y 20% de nuez de nogal son las que tienen menos concentración de grasa en su composición.

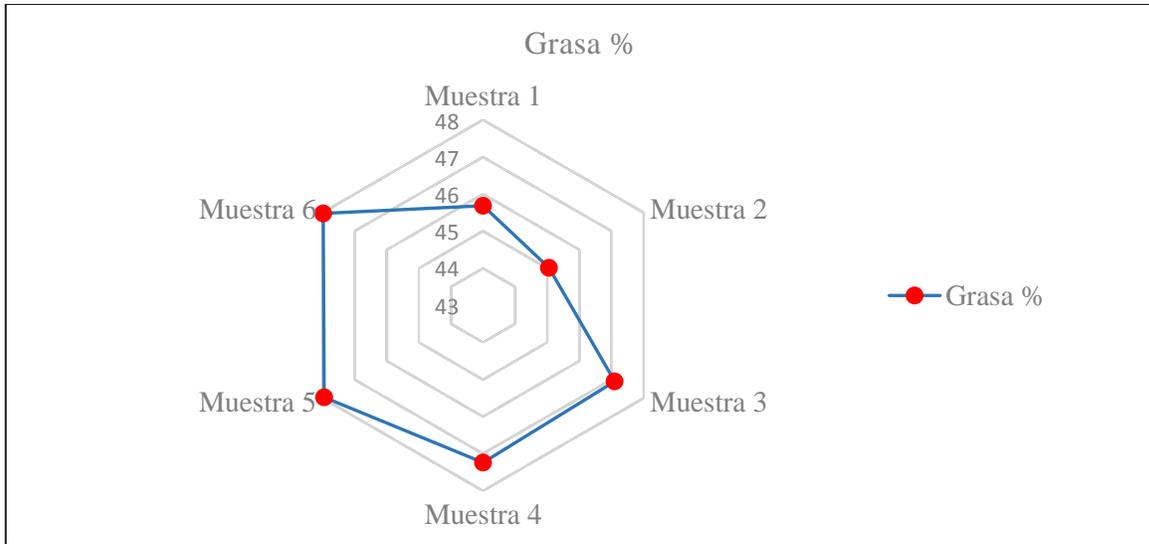


Figura 4. Porcentaje de grasa por cada tratamiento para un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.

**Humedad.** En la figura 2 se observa que contenido de humedad oscilo entre 2 % a 2.4%, en el que el mayor contenido de humedad le corresponde al tratamiento cinco con 2,37, por encima del contenido del tratamiento tres y seis con 2.31%, el tratamiento cuatro con 2,30%, el tratamiento dos con 2,28%, y el menor contenido fue de 2,14% que le corresponde al tratamiento uno.

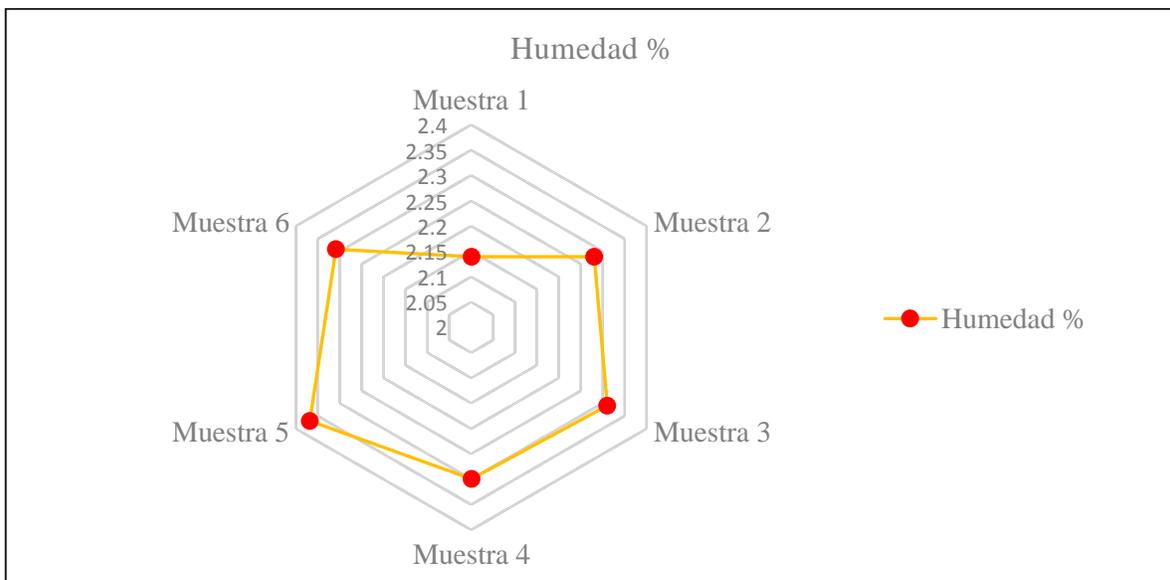


Figura 5. Porcentaje de humedad por cada tratamiento para un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.

**Proteína.** En la figura 6, se observa que el contenido de proteína oscila en un intervalo de 8% a 12%, el mayor contenido de 10.86% le corresponde al tratamiento seis, por encima del contenido del tratamiento cuatro con 10,38%, el tratamiento uno con 9,89%, el tratamiento cinco con 9,87%, el tratamiento dos con 9,77%, y por último el tratamiento tres con 9,18%.

La Figura 6, nos representa la cantidad de proteínas por formulación, siendo la formulación M6 con un 10,86% de cantidad de proteínas, pero la que lo sigue es la formulación M4 con un 10,38% de proteínas.

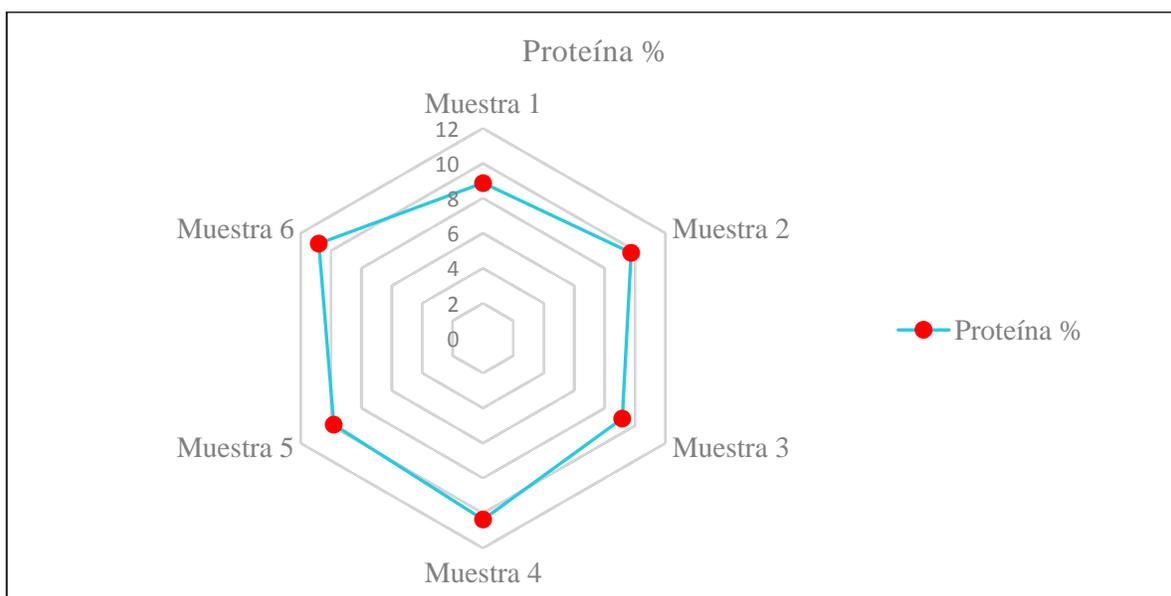


Figura 6. Porcentaje de proteína por cada tratamiento para un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.

**Energía total.** En la figura 7 se observa que el valor energético de cada una de los productos obtenidos, según el tratamiento oscilaron entre 605 Kcal/ 100g a 625 Kcal/ 100g, el tratamiento seis presentó el máximo contenido con 622,15 %, por encima del valor energético del tratamiento cinco con 622,12%, el tratamiento cuatro con 618,00%, el tratamiento tres con 617,46%, el tratamiento uno con 611,50 %, y el menor contenido fue de 607,77%, correspondiente al primer tratamiento.

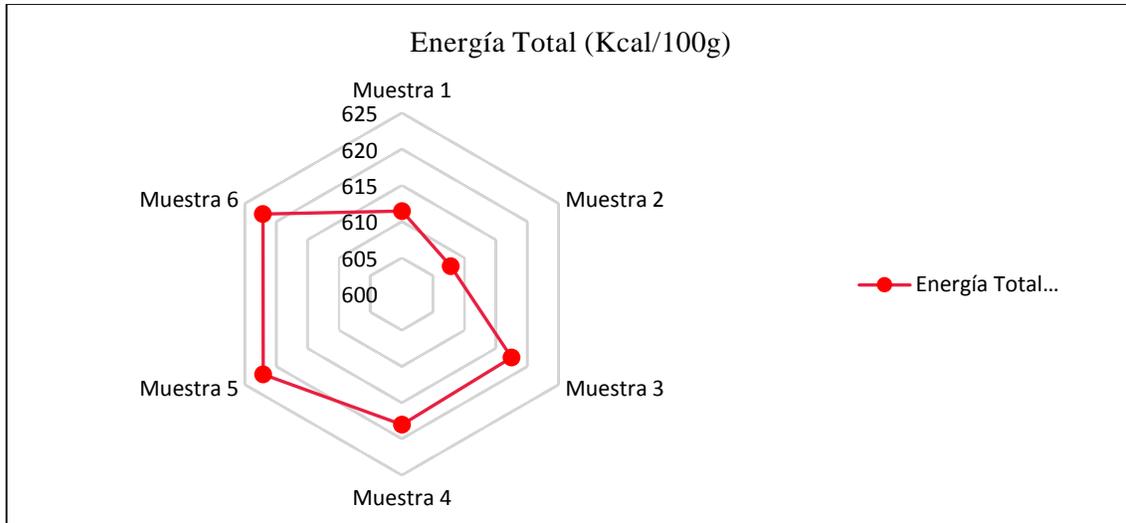


Figura 7. Porcentaje de energía total por cada tratamiento para un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.

**pH.** Asimismo, en la figura 8 se presentan los valores de pH de cada uno de los tratamientos, los cuales oscilaron entre 3 a 7. Se observa que los tratamientos que presentaron un mayor contenido de acidez corresponden al uno y tres, por debajo de los tratamientos dos y cuatro que presentaron 5.5, y los tratamientos cinco y seis con un pH cercano a la neutralidad, es decir un valor de 6.

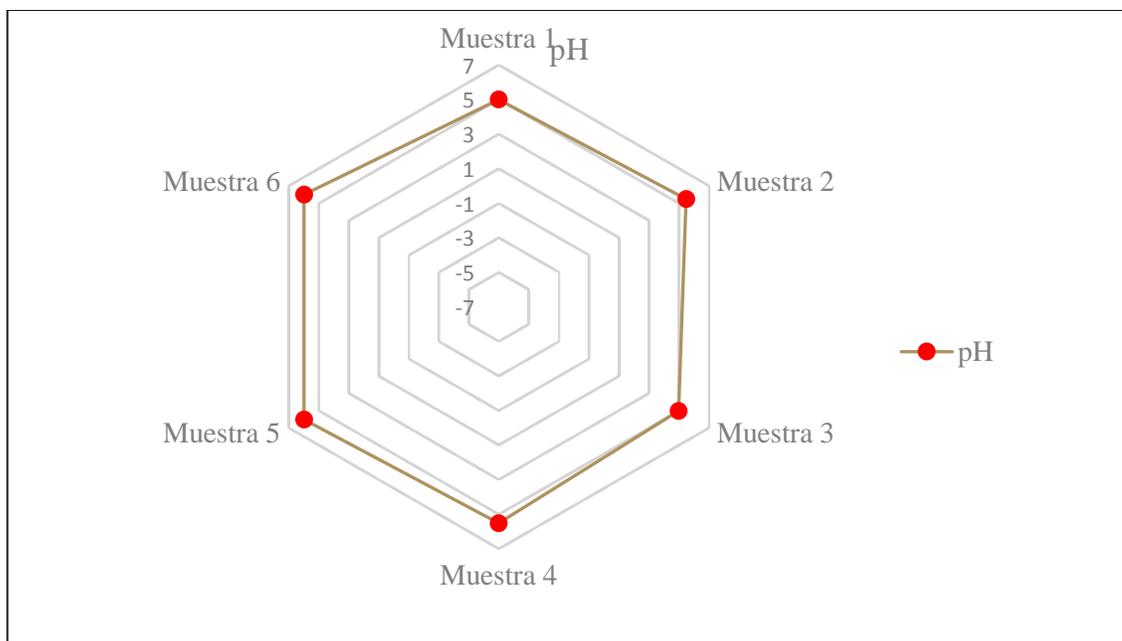


Figura 8. Porcentaje de proteína por cada tratamiento para un chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.

## 5.2. Características organolépticas

En la tabla 11, la prueba Friedman para aroma, color, sabor y textura, tenemos que, cuando el valor P es mayor o igual que 0.05, no existe diferencia significativa. En sabor y textura no existe diferencias significativas; pero si en color, sabor y textura.

Tabla 11. Análisis estadístico con la prueba Friedman

ESTADISTICOS DE PRUEBA	AROMA	COLOR	SABOR	TEXTURA
N	30	30	30	30
CHI- CUADRADO	4.95	16.50	0.87	10.80
GL	5	5	5	5
SIG ASINTOTICA	0.04215	0.0056	0.9720	0.0560

De los resultados del test organoléptico (Anexo 3), en cuanto a aroma, se determinó que el tratamiento dos elaborado con 48% de cacao, 32% de panela y 20% de nuez de nogal presenta la puntuación más elevada en la escala hedónica, que corresponde a una puntuación modernamente agradable (6.97), seguido por la muestra uno con una puntuación de 6.87 en promedio, la muestra tres con 6.67, la muestra 6 con 6.53, la

muestra cinco con 6.47, y la muestra cuatro con 6.37 presentó el menor valor promedio.

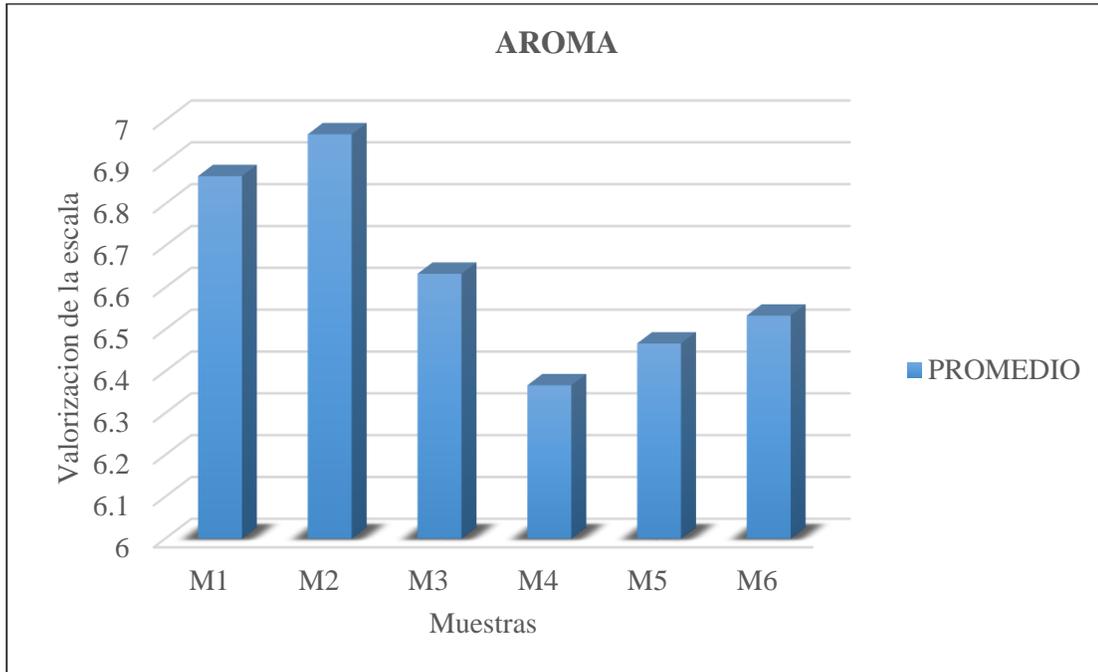


Figura 9. Puntuación de aroma.

En cuanto a la característica de color, en la siguiente figura se observa que la muestra o tratamiento dos con una puntuación de 7.1, presenta el mayor valor promedio, por encima de la puntuación de la muestra uno con 6.87, la muestra tres con 6.67, la muestra seis con 6.57, la muestra con 6.53, y la muestra cuatro presentó el menor valor promedio, siendo este 6.47.

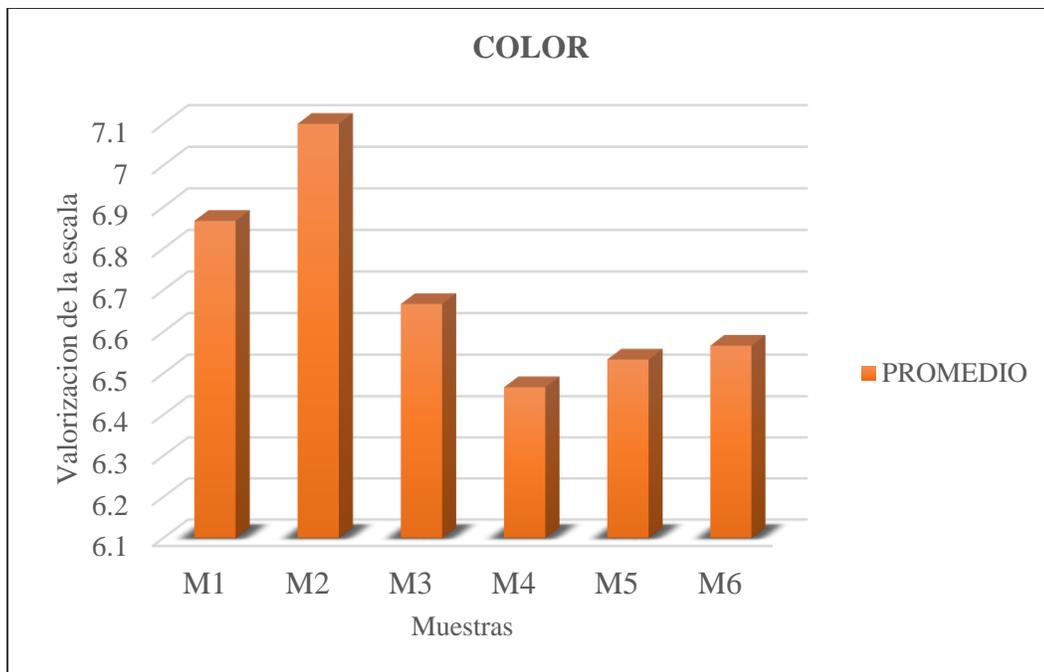


Figura 10. Valoración respecto al color.

En la figura 11, se muestran el valor promedio para el parámetro de sabor. La muestra uno obtuvo el valor promedio más alto con 6.30, por encima de la puntuación de la muestra dos que fue calificado con un puntaje de 5.93, luego la muestra tres con 5.83, la muestra cuatro con 5.57 y las muestra cinco y seis que fueron calificados con un puntaje de 4.5, que corresponde al menor valor promedio.

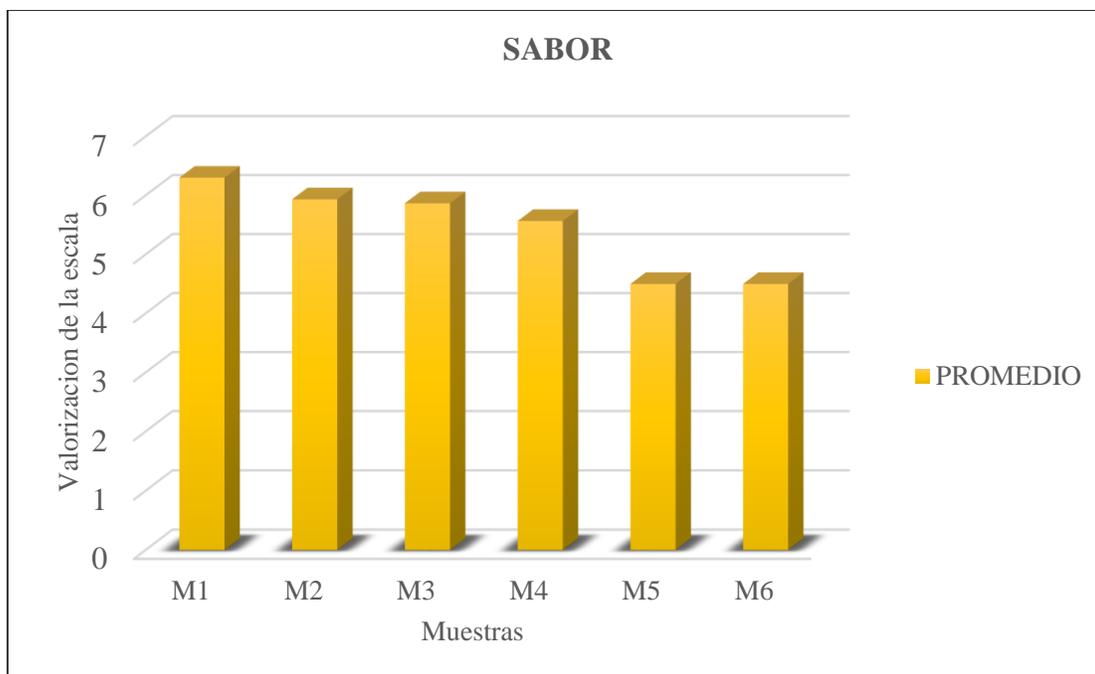


Figura 11. Valoración respecto al sabor.

Por último, el parámetro de textura, según se muestra en la figura 12, se observa que la muestra dos fue calificadas con un puntaje de 6.63, por encima de la muestra uno con 6.5, la muestra tres con 6.2, la muestra cuatro con 5.83, la muestra seis con 5.33, y la muestra cinco con la menor puntuación promedio de 5.16.

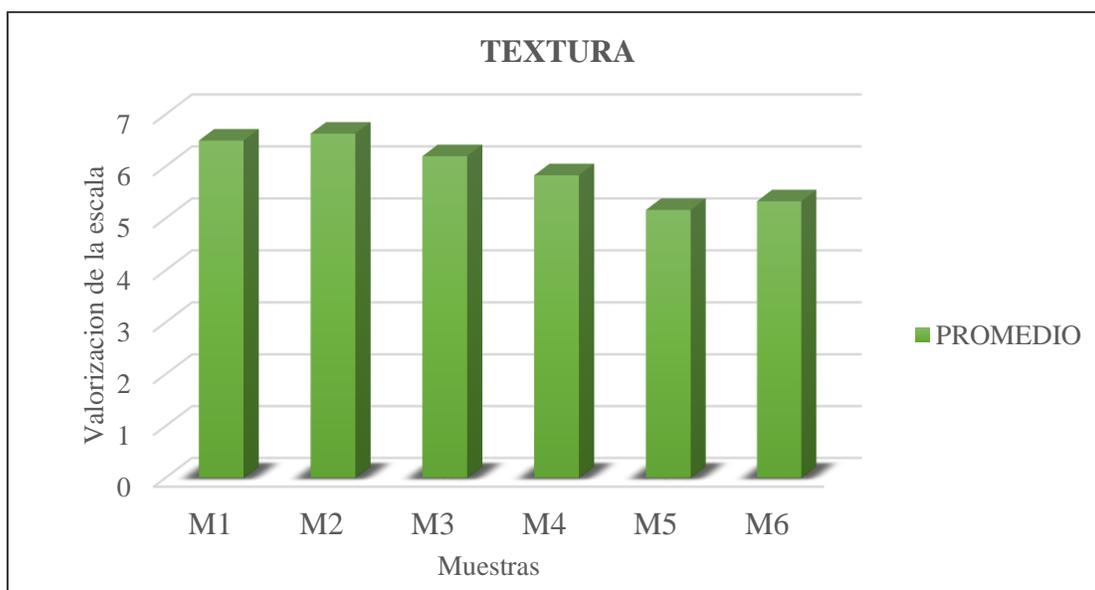


Figura 12. Valoración respecto a la textura.

## VI. DISCUSIÓN

### 6.1. Composición química

Gómez y Leyva (2016), al elaborar chocolate bitter determinó que la composición química fue: 60.41% de carbohidratos, 2.16% de cenizas, 29.95% de grasa total, 0.73% de humedad, 6.14% de proteína total, 5.67 pH, 0.63% de fibra cruda y 1.03% de acidez titularle. En el presente estudio, el porcentaje de carbohidratos fluctuaron entre 36% a 42%, los minerales o cenizas oscilaron alrededor de 2 % a 2.3 %, el porcentaje de grasas entre 45.05% a 47.99%, humedad entre 2 % a 2.4%, proteínas oscilo en un intervalo de 8% a 12%, los valores energéticos oscilaron entre 605 Kcal/ 100g a 625 Kcal/ 100g, y el pH entre 3 a 7

#### Carbohidratos

La panela o azúcar integral de la caña de azúcar, cruda, sin refinar, sin centrifugar y con un alto contenido de la melaza; es la fuente de carbohidratos (80%). Es considerado también, un alimento saludable puesto que además de sacarosa, contiene significativos contenidos de glucosa, fructosa, proteínas, minerales (como calcio, hierro, cobre y fósforo) y vitaminas como el ácido ascórbico y complejo B, el que proporciona 351 Kcal/100 g (Rivera, 2013 ). En el presente estudio se observa que, a mayor contenido de panela, mayor contenido de carbohidratos en el producto final; puesto que el tratamiento uno (51% de pasta de cacao, 34% de panela y 15% de nuez de nogal) presento el mayor contenido de carbohidratos con 41.16% y el tratamiento 6 (64% de pasta de cacao, 16% de panela y 20% de nuez de nogal) el menor contenido con 36.7%.

#### Cenizas

El contenido de cenizas es equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica (UNAM, 2008). Los contenidos totales de minerales en las muestras oscilaron alrededor de 2 % a 2.3 %. El tratamiento cinco (65% de pasta de cacao, 17% de panela, 15% de nuez de nogal) con 2.05% presentó el menor contenido de cenizas frente al tratamiento cuatro (64% de pasta de cacao, 16% de panela, 20% de nuez de nogal) que presentó el mayor contenido con 2.25%. Estos valores son similares al contenido (2.16%) reportado para chocolate bitter por Gómez y Leyva (2016). Al respecto (Fernández, Yee,

Sulbarán, & Peña (2014) indicaron, al evaluar chocolate blanco, chocolate con leche y oscuro que el contenido de cenizas fue mayor a 3% en todos los casos (el chocolate oscuro con al 45% y 70% presento 3,06% y 4.20% de cenizas respectivamente)

### Grasas

La grasa es el principal componente para la elaboración de chocolates; representa el 47% de la pasta o licor de cacao. Debido a las características químicas de los ácidos grasos presentes (80% de ácidos grasos monoinsaturadas simétricas y 2% de grasa saturada) confiere al chocolate, la estabilidad a la temperatura ambiente pero fácil derretimiento al consumirlo. El chocolate obtenido usando la formulación según el tratamiento seis (64% de pasta de cacao, 16% de panela y 20% de nuez de nogal) presentó mayor contenido graso, es decir un a concentración de 47.99 %, frente a 45.05% que le corresponde al tratamiento dos (48% de pasta de cacao, 32% de panela y 20% de nuez de nogal). Estas diferencias, se dieron por la diferente concentración de pasta de cacao, es decir a más concentración de pasta utilizada en la formulación, más contenido graso del producto final.

### Humedad

La etapa del secado de las almendras del cacao, posterior a la fermentación, permite disminuir la humedad desde 70% - 80% hasta un 4%, así como la eliminación de ácido acético, sin embargo, Gómez y Leyva (2016) reportó 6,08% de humedad para las almendras de cacao, valor cercano al contenido de humedad del cacao que se utilizó en el presente estudio, es decir se utilizó cacao con 7%, panela con 5% de humedad y nuez de nogal con 12% de humedad. El contenido de humedad del chocolate está en función a la formulación, por ejemplo, Bastidas (2016) indicó el chocolate con leche (50% de cacao) presentó en promedio 3.9% de humedad; Fernández, Yee, Sulbarán, & Peña(2014) determinaron que el chocolate oscuro usando 45% de cacao presento 1.23% de humedad. Porcentajes similares se determinó en el presente estudio, sin embargo, existe un rango de 0.23% entre el mayor y menor contenido. El mayor contenido de humedad (2.37%) le corresponde al tratamiento cinco y el menor (2.14%) que le corresponde al tratamiento uno, el tratamiento cinco fue elaborados con 68%,17%,15% y el tratamiento uno con 51%, 34% y 15% de pasta de cacao, panela y nuez de nogal respectivamente, en base a la composición se infiere que la concentración de pasta o licor de cacao es determinante en la humedad del producto final.

## Proteínas

Para Zapata & Aguilera(2016) el chocolate, es nutricionalmente considerado como un alimento completo, pues contiene 30% de materia grasa, 6% de proteínas, 61% de carbohidratos, 3% de humedad y de minerales (fósforo, calcio, hierro), además de aportar vitaminas A y del complejo B, asimismo indicó una composición de 10.5% y 9.7% de proteínas para chocolate del tipo sahné-nuss y sahné-nuss bitter, respectivamente. Al respecto en el presente estudio, se determinó como máximo valor, una concentración de 10.86%, que le corresponde al tratamiento seis, y el menor corresponde al tratamiento tres con 9,18%, este último también se asemeja a la composición proteica de chocolate de leche con 9.8% (Bastidas, 2016)

## Energía total

El valor energético de cada una de los productos obtenidos, según el tratamiento oscilaron entre 605 Kcal/ 100g a 625 Kcal/ 100g, el tratamiento seis presentó el máximo contenido con 622,15 y el menor contenido fue de 607,77%, correspondiente al primer tratamiento.

## pH

Los chocolates que fueron elaborados con la formulación uno tres, presentaron un pH de 5, y el tratamiento seis con un pH cercano a la neutralidad, es decir un valor de 6. Resultados similares reportan Bonilla Oliva (2014), quienes elaboraron chocolate con leche a partir de 3 tipos de cacao (*Theobroma cacao*) de la variedad Trinitario, determinaron que los chocolates presentaron un grado de acidez en un rango de 5.03 a 5.27.

## 6.2. Aceptabilidad sensorial

Uno de los factores que influyen en la calidad sensorial de un chocolate es la cantidad de los insumos utilizados en la formulación. Según el CODEX ALIMENTARIUS el chocolate oscuro, semidulce o chocolate amargo está compuesto por no menos de 35% de extracto seco de cacao( por lo menos 18% de manteca de cacao, y 14% de extracto seco magro de cacao), Komes, Belscak Cvitanovic , Skrabal, Vojvodic , y Busic (2013) elaboraron chocolate amargo con 42% de cacao( 31% es licor de cacao y el 11%, manteca de cacao) con 58% de azúcar, asimismo Palacio, Hurtado, Arroyave, Cardona, & Martínez (2017) indican que el chocolate es una emulsión, constituida por una fase dispersa dado por el 70% de sólidos

(azúcar, leche en polvo, caco en polvo) y una fase continúa constituida por 30% de manteca de cacao. En la presente investigación se utilizó una concentración de pasta o licor de cacao entre el 45% al 70%, concentración que esta de acorde con las especificaciones del CODEX ALIMENTARIUS para el chocolate oscuro.

La concentración de edulcorante (panela) estuvo entre 17% a 34%, esta última concentración corresponde a la primera muestra que además obtuvo para el parámetro de sabor, la máxima puntuación, a diferencia de los demás atributos evaluados (aroma, color y textura.), puesto que es la muestra dos tuvo el máximo puntaje. La muestra dos elaborada con 32% de panela, es la mejor en aroma, color y textura, pero no en sabor, lo que indicaría que el consumidor prefiere un producto con una mayor concentración edulcorante, los cuales ingresaron en los años 1800 y ahora son básicos en los alimentos ( Caroch, Morales, & Ferreira, 2017), puesto que el cacao se caracteriza por su intenso sabor amargo, el azúcar es el complemento indispensable para que el paladar aceptase gratamente ese nuevo producto ( Arpide , 2008) .

La muestra dos, elaborada a partir de 48% de pata o licor de cacao, 32% de panela y 20% de nuez de nogal, presentó la máxima puntuación para los atributos de aroma, color y textura, con una composición química de 40.81% de carbohidratos, 2.09% ceniza, 45.70% de grasa, 2.14% de humedad, 9.89% de proteína y 611.50 Kcal/100g de energía. Al respecto Granda y Marlo (2015) determinaron mayor aceptabilidad al trabajar con 70% de pasta de cacao, 15% de harina de plátano y 15% de panela, cuyas características fisicoquímicas fueron: 41,37% en carbohidratos; 2,73% en cenizas; 42,88% de grasa; 2,80% de humedad; 10,20% de proteína y 10,20% de energía total.

## VII. CONCLUSIÓN

Se desarrollaron seis tipos de chocolates para consumo directo edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal, en diferentes concentraciones. Se determinó que los porcentajes de panela y nuez de nogal, influyen de manera significativa en las propiedades fisicoquímicas y organolépticas del chocolate para consumo directo.

El tratamiento dos presenta una composición de 40.81% carbohidratos, 2.09% cenizas, 45.05% grasas, 2.28% humedad, 9.77% proteína, 607.77 Kcal/100g. energía total y pH de 5.5; elegida como el mejor tratamiento a comparación de los demás, debido a su equilibrada composición fisicoquímica.

El tratamiento dos elaborado con la menor cantidad de pasta de cacao 48%, mayor concentración de panela 32% y de nuez de nogal 20%, presento mayor aceptabilidad puesto que presento la mejor puntuación en cuanto aroma (6.97) y color (7.1) significativamente, presentando una puntuación en textura (6.63) y sabor (5.93) no significativos.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda estudiar el perfil bioactivo del chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal.
- Se recomienda desarrollar un chocolate compuesto, es decir con sustitución parcial de la grasa de cacao por grasas de fuentes vegetales, como el sachá inchi rico en omega 3. De tal manera proporcionar mejores características al chocolate.
- El cacao criollo que se cultiva en la región Amazonas, especialmente en las provincias de Bagua y Utcubamba, tiene denominaciones de origen (cacao de Amazonas) y está calificado como cacao fino de aroma, ante ello se recomienda desarrollar productos derivados del cacao, con buenas características nutricionales y sensoriales, de tal manera promocionar el incremento del PBI con el que participa.
- A partir de los datos obtenidos se puede realizar un estudio de mercado del producto desarrollado para su comercialización.

## IX. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Afoakwa, E. (2010). *Chocolate production and consumption patterns*. In E. Afoakwa. Oxford: Wiley-Blackwell: Chocolate Science and Technology
- Arpide , J. L. (2008, Marzo 28). El chocolate y el azúcar. Retrieved from <http://www.afuegolento.com/articulos/287/el-chocolate-y-el-azucar-ii-parte>
- Alvarez, C. (2007). Caracterización física y química de almendras de cacao fermentadas, secas y tostadas cultivadas en la región Cuyagua. *Agronomía Tropical*, 249-256.
- Bastidas Fernandez, E. V. (2016). Análisis proximal, compuestos fenólicos, alcaloides, ácidos grasos y actividad antioxidante de loses de chocolate Piura Milk, Cacaosuyo. Lima, Perú.
- Bañlesteros Possu, W. (2011). Caracterización morfológica de árboles elite de cacao (*Theobroma cacao* L) en el municipio de Tumaco, Nariño, Colombia. Colombia . Retrieved from <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/86414.pdf>
- Bonilla Oliva, J. C. (2014, Octubre). Evaluación de tostado y desarrollo de chocolate con leche a partir de cacao (*Theobroma cacao*) var. Trinitario. Honduras. Retrieved from <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3342/1/AGI-2014-T003.pdf>
- Caroch, M., Morales, P., & Ferreira, I. (2017, Septiembre). Sweeteners as food additives in the XXI century: A review of what is known, and what is to come. *Food and Chemical Toxicology*, 302-3017. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691517303642>
- Clercq, N., Van Coillie, E., Horemans , B., Duquenne, B., Vandekerckhove, M., Vlaemynck, G., . . . Devlieghere, F. (2016). Thermal humid treatment of walnuts as potential preventive measure against fungal contamination of chocolate confectionery fillings. *Food Control*, 1-5. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713516305758>
- CODEX ALIMENTARIUS. (2014). Normas para el cacao en pasta (Licor de cacao, chocolate) y Torta de cacao. CODEX STAN 141.

CODEX ALIMENTARIUS. (2016). NORMA PARA EL CHOCOLATE Y LOS PRODUCTOS DEL CHOCOLATE. Retrieved from [http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCODEX%252FBSTAN%252B87-1981%252FCXS\\_087s.pdf](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCODEX%252FBSTAN%252B87-1981%252FCXS_087s.pdf)

CODEX STAN 87. (2003). Norma para el chocolate y los productos de chocolate.

Condori, D. (2015). *Optimizacion del manejo de cacao proveniente de cusco psrs el mejoramiento de su calidad organolepticay del contenido fotoquimicos beneficiosos para la salud*. Lima: Universidad Cayetano Heredia.

Corporación de desarrollo forestal. (2015). *Manual para la producción de nogal*. Ecuador: CATIE.

Chica Cardona, B. A., & Osorio Saldarriaga, S. L. (2003). Determinacion de la vida de anaquel del chocolate de mesa sin azúcar en una película de polipropileno biorientado. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/1518/1/bibianachicasandraosorio.2003.pdf>

Egas Chávez, M. (2015, Septiembre). Evaluacion y analisis técnico financiero del proceso de prensado de licor de cacao(*Theobroma cacao*) para la obtencvion de polvo y manteca de cacao. Quito, Ecuador. Retrieved from <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/11477/1/CD-6485.pdf>

Ellmeier, M. (2014). *Guia tecnica para Promotores Agroforestales*. Nicaragua: Cooperacion Austriaca.

Fernandez Arruebarrena, V. A. (2011, Diciembre). Evaluación de las propiedades reológicas y Térmicos de diferentes composiciones de chocolate oscuro. Retrieved from <http://159.90.80.55/tesis/000153489.pdf>

Fernández, V., Yee, A., Sulbarán, B., & Peña, J. (2014). Actividad antioxidante y contenido de polifenoles en chocolates comerciales venezolanos. *Revista facultad de*

*agronomia*, 129-144. Retrieved from [http://revfacagronluz.org.ve/PDF/enero\\_marzo2014/v31n1a2014129144.pdf](http://revfacagronluz.org.ve/PDF/enero_marzo2014/v31n1a2014129144.pdf)

Gálvez Marroquín, L. A., Reyes Reyes, A. L., Avendaño Arrazate, C. H., Hernández Gómez, E., Mendoza López, A., & Díaz Fuentes, V. H. (2016, Enero). PATAXTE (*Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl.): ESPECIE SUBUTILIZADA EN MÉXICO. Chiapas, México. Retrieved from <http://132.248.9.34/hevila/Agroproductividad/2016/vol9/no1/6.pdf>

García, C. (2006). *Programa Procesos agroindustriales*. Peru: Corpoica.

González, G., & Painii, V. (2010). *EL EXUDADO DEL GRAANO DE CACAO (Theobroma cacao) como herbicida para el manejo de las malezas*. Ecuador: Investigación Tecnología e Innovación.

Indecopi. (2006). *NTP-ISO-1114. Granos de cacao, Muestreo, determinación de humedad*. Lima.

Krysiak, W. (2005). Influence of roasting conditions on coloration of roasted cocoa beans. *Journal of food engineering*, 77-449-453.

Komes, D., Belšcak Cvitanović, A., Skrabal, S., Vojvodić, A., & Busić, A. (2013). The influence of dried fruits enrichment on sensory properties of bitter and milk chocolates and bioactive content of their extracts affected by different solvents. *LWT - Food Science and Technology*, 360-369. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643813000728>

Lores, M. (2012). Efecto del tostado sobre las propiedades físicas, fisicoquímicas, composición proximal y perfil de ácidos grasos de la manteca de granos de cacao. *UDO Agrícola*, 439-446.

Loayza Lozano, W. (2014). Influencia de la frecuencia de remoción, durante la fermentación, en la calidad sensorial del cacao (*Theobroma Cacao*, L.). Retrieved from [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3877/1/Loayza\\_lw.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3877/1/Loayza_lw.pdf)

- Lucero Alvarez, M. G. (2014). Caracterización de la manteca de cacao de tres variedades Trinitario(CCN-51), Nacional(EET-103) y Forastero(IMC-67), Quevedo-Ecuador. Quevedo, Ecuador. Retrieved from <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/78/1/T-UTEQ-0001.pdf>
- MINAGRI-DGPA-DEEIA. (2016). *Estudio del cacao en el Peru y en el Mundo*. Lima.
- Ministerio de Agricultura. (2013). *Manual de Cultivo de Cacao*. Peru.
- Mixan Valles, E. (2014). Experiencia profesional adquirida en la empresa NEGUSA CORP S.A -Lima, en el area de control de calidad para la elaboracion de chocolate. Iquitos, Perú. Retrieved from [http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3669/Emerson\\_Tesis\\_Titulo\\_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3669/Emerson_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pedrozo Miguel, M. G., de Castro Reis, L. V., Efraim, P., Santos, C., Lima, N., & Freitas Schwan, R. (2017). Cocoa fermentation: Microbial identification by MALDI-TOF MS, and sensory evaluation of produced chocolate. *LWT - Food Science and Technology*, 362-369. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643816307629>
- Palacio - Vásquez, E., Hurtado - Ibarbo, J., Arroyave - Roa, J., Cardona - Caicedo, M., & Martínez - Girón1, J. (2017, Diciembre 142-151). Endulcurantes utilizados en la elaboracion de chocolates. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 142-151. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15n2/v15n2a16.pdf>
- Rivera-Herrera, L. G. (2013, Julio 3). La panela. Retrieved from [http://www.elmundo.com/portal/cultura/cultural/la\\_panela.php#.WiXDGUribIU](http://www.elmundo.com/portal/cultura/cultural/la_panela.php#.WiXDGUribIU)
- Ramírez - Navas, J. S. (2012). Análisis sensorial:Pruebas orientadas al consumidor. Cali, Colombia. Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Juan\\_Ramirez-Navas/publication/257890512\\_Analisis\\_sensorial\\_pruebas\\_orientadas\\_al\\_consumidor/links/00b495260e24536e05000000/Analisis-sensorial-pruebas-orientadas-al-consumidor.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Juan_Ramirez-Navas/publication/257890512_Analisis_sensorial_pruebas_orientadas_al_consumidor/links/00b495260e24536e05000000/Analisis-sensorial-pruebas-orientadas-al-consumidor.pdf)

- R. Loss, C., Zellner, D., & Migoya, F. (2017). Innovation influences liking for chocolates among neophilic consumers. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 7-10. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X17300768>
- Sandoval, M., & Venegas, J. (2009). *Elaboración de Turrón con Quinoa (chenopodium quinoa l.) y almendra de nogal (Juglans neotropica)*. Ecuador: Universidad Tecnica del Norte.
- UNAM. (2008). Fundamentos y tecnicas de análisis de alimentos. Retrieved from [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/FUNDAMENTOSYTECNICASDEANALISISDEALIMENTOS\\_12286.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/FUNDAMENTOSYTECNICASDEANALISISDEALIMENTOS_12286.pdf)
- Sim, S. Y., Wei Ng, J., Kiong Ng, W., Forde, C., & Jeyakumar Henry, C. (2016). Plant polyphenols to enhance the nutritional and sensory properties. *Food Chemistry*, 46-54. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814615303691>
- Tavares Menezes, A. G., Nara Batista, N., Lacerda Ramos, C., Reis de Andrade e Silva, A., Efraim, P., Marques Pinheiro, A. C., & Freitas Schwan, R. (2016). Investigation of chocolate produced from four different Brazilian. *Food Research International*, 83-90.
- Teodoro da Silva, T. L., Grimaldi, R., & Guaraldo Goncalves, L. A. (2017). TEMPERATURE, TIME AND FAT COMPOSITION EFFECT ON FAT BLOOM FORMATION IN DARK CHOCOLATE. *FOOD STRUCTURE*, 1-17. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213329116300776>
- Vázquez Ovando, A., Ovando Medina, I., Adriano Anaya, L., Betancur Ancona, D., & Salvador Figueroa, M. (2016). Alcaloides y polifenoles del cacao, mecanismos que regulan su biosíntesis y sus implicaciones en el sabor y aroma. *ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICIÓN*, 239-254. Retrieved from <http://www.scielo.org.ve/pdf/alan/v66n3/art10.pdf>

Zapata, L., & Aguilera, N. (2016, Noviembre). Estudio de la calidad nutricional de los chocolates que se venden en los supermercados de Santiago. Santiago, Chile. Retrieved from <http://odecu.cl/wp-test/wp-estudio/2016-estudio-chocolates.pdf>

## X. ANEXOS

### ANEXO 1. Informe de ensayo del análisis proximal químico de las muestras.



**Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.**  
 JR. ALMIRANTE GUISSÉ N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-9280  
 E-mail: satperu@satperu.com / Página web: www.satperu.com

**INFORME DE ENSAYO N° DT-03880-01-2017**

PRODUCTO : Chocolate endulcorado con panela relleno con nuez de nogal.  
 SOLICITADO POR : Ramirez Clavo Hector  
 DIRECCIÓN : Jr. Hermosura Nro. 215 Urb. Yance. Chachapoyas- Chachapoyas - Amazonas - Amazonas  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2017-09-04  
 FECHA DE ANÁLISIS : 2017-09-05  
 FECHA DE INFORME : 2017-09-07  
 SOLICITUD N° : SDT-07662-2017

---

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : M1  
 ESTADO / CONDICIÓN : Producto en tableta / Temperatura Ambiente  
 PRESENTACIÓN : Papel de aluminio sellado sin litografiar sin etiqueta en bolsa de polietileno sellada, con sticker.  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 9 unidades  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

---

Servicio	Vía / Resultado
(*) Carbohidratos (g/100g)	41.16
(*) Ceniza (g/100g)	2.11
(*) Energía total (kcal/100g)	611.50
(*) Grasa (g/100g)	45.70
(*) Humedad (g/100g)	2.14
(*) Proteína ((Nx6,25) g/100g)	8.89

**(\*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA**

**MÉTODOS**

(*) Carbohidratos	Por Cálculo
(*) Ceniza	AOAC 972.15, 20th, Ed. (2014). Ash of Cocoa Products
(*) Energía total	Por Cálculo
(*) Grasa	AOAC 943.15, 20th, Ed. (2014). Fat in Cocoa Products
(*) Humedad	AOAC 931.04, 20th, Ed. (2014). Loss on drying (Moisture) in cocoa products
(*) Proteína	AOAC 970.22, 20th, Ed. (2014). Nitrogen (total) in cocoa products

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Véase el método de ensayo para el método preparado. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.



**QUIM. GEÓFILDE HUÁPAYA HERRERROS**  
 JEFE DIVISION TÉCNICA  
 C.Q.P. N° 296



Copyright © 2010, SIGET - informes@wbsperu.com

- PAG. 1 DE 1 -  
F-01-22/4to / Mayo 2014

Figura 13. Análisis proximal químico para la muestra 1



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-9280  
E-mail: satperu@satperu.com / Página web: www.satperu.com

### INFORME DE ENSAYO N° DT-03880-02-2017

PRODUCTO : Chocolate endulcorado con panela relleno con nuez de nogal.  
SOLICITADO POR : Ramirez Clavo Hector  
DIRECCIÓN : Jr. Hermosura Nro. 215 Urb. Yance. Chachapoyas- Chachapoyas - Amazonas - Amazonas  
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017-09-04  
FECHA DE ANÁLISIS : 2017-09-05  
FECHA DE INFORME : 2017-09-07  
SOLICITUD N° : SDT-07662-2017

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : M2  
ESTADO / CONDICIÓN : Producto en tableta / Temperatura Ambiente  
PRESENTACIÓN : Papel de aluminio sellado sin litografiar sin etiqueta en bolsa de polietileno sellada, con sticker.  
CANTIDAD DE MUESTRA : 9 unidades  
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
(*) Carbohidratos (g/100g)	40.81
(*) Ceniza (g/100g)	2.09
(*) Energía total (kcal/100g)	607.77
(*) Grasa (g/100g)	45.05
(*) Humedad (g/100g)	2.28
(*) Proteína ((Nx6.25) g/100g)	9.77

(\*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

#### MÉTODOS

(\*) Carbohidratos : Por Cálculo.  
AQAC 972.15. 20th. Ed. (2016). Ash of Cacao Products.  
(\*) Ceniza : Por Cálculo.  
(\*) Energía total : AQAC 963.15. 20th. Ed. (2016). Fat in Cacao Products.  
(\*) Grasa : AQAC 931.04. 20th. Ed. (2016). Loss on drying (Moisture) in cacao products.  
(\*) Humedad : AQAC 970.22. 20th. Ed. (2016). Nitrogen (total) in cacao products.  
(\*) Proteína : AQAC 970.22. 20th. Ed. (2016). Nitrogen (total) in cacao products.

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS  
JEFE DIVISION TÉCNICA  
C. Q. P. N° 296



Figura 14. Análisis proximal químico de la Muestra 2



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-9280  
E-mail: satperu@satperu.com / Página web: www.satperu.com

### INFORME DE ENSAYO N° DT-03880-03-2017

PRODUCTO : Chocolate endulcorado con panela relleno con nuez de nogal.  
SOLICITADO POR : Ramirez Clavo Hector  
DIRECCIÓN : Jr. Hermosura Nro. 215 Urb. Yance. Chachapoyas- Chachapoyas - Amazonas - Amazonas  
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017-09-04  
FECHA DE ANÁLISIS : 2017-09-05  
FECHA DE INFORME : 2017-09-07  
SOLICITUD N° : SDT-07662-2017

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : M3  
ESTADO / CONDICIÓN : Producto en tableta / Temperatura Ambiente  
PRESENTACIÓN : Papel de aluminio sellado sin litografiar sin etiqueta en bolsa de polietileno sellada, con sticker.  
CANTIDAD DE MUESTRA : 9 unidades  
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Via / Resultado
(*) Carbohidratos (g/100g)	39,21
(*) Ceniza (g/100g)	2,20
(*) Energía total (kcal/100g)	617,46
(*) Grasa (g/100g)	47,10
(*) Humedad (g/100g)	2,31
(*) Proteína [(Nx6,25) g/100g]	9,18

(\*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

#### MÉTODOS

(*) Carbohidratos	Por Cálculo
(*) Ceniza	AOAC 972.15, 20th Ed. (2016). Ash of Cocoa Products
(*) Energía total	Por Cálculo
(*) Grasa	AOAC 943.15, 20th Ed. (2016). Fat in Cocoa Products
(*) Humedad	AOAC 931.04, 20th Ed. (2016). Loss on drying (Moisture) in cocoa products.
(*) Proteína	AOAC 970.22, 20th Ed. (2016). Nitrogen (total) in cocoa products

Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Valida únicamente para la muestra proporcionada. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

*[Firma]*  
QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERFERO  
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA  
C.Q.P.N° 296



Figura 15. Análisis proximal químico de la Muestra 3



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-9280  
E-mail: satperu@satperu.com / Página web: www.satperu.com

### INFORME DE ENSAYO N° DT-03880-04-2017

PRODUCTO : Chocolate endulcorado con panela relleno con nuez de nogal.  
SOLICITADO POR : Ramirez Clavo Hector  
DIRECCIÓN : Jr. Hermosura Nro. 215 Urb. Yance. Chachapoyas- Chachapoyas - Amazonas - Amazonas  
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017-09-04  
FECHA DE ANÁLISIS : 2017-09-05  
FECHA DE INFORME : 2017-09-07  
SOLICITUD N° : SD1-07662-2017

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : M4  
ESTADO / CONDICIÓN : Producto en tableta / Temperatura Ambiente  
PRESENTACIÓN : Papel de aluminio sellado sin litografiar sin etiqueta en bolsa de polietileno sellada, con sticker.  
CANTIDAD DE MUESTRA : 9 unidades  
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
(*) Carbohidratos (g/100g)	37,83
(*) Ceniza (g/100g)	2,25
(*) Energía total (kcal/100g)	618,00
(*) Grasa (g/100g)	47,24
(*) Humedad (g/100g)	2,30
(*) Proteína ((Nx6,25) g/100g)	10,38

(\*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

#### MÉTODOS

(\*) Carbohidratos : Por Cálculo  
(\*) Ceniza : AOAC 972.15. 20th. Ed. (2014). Ash of Cocoa Products  
(\*) Energía total : Por Cálculo  
(\*) Grasa : AOAC 963.15. 20th. Ed. (2014). Fat in Cocoa Products  
(\*) Humedad : AOAC 931.04. 20th. Ed. (2014). Loss on drying (Moisture) in cacao products.  
(\*) Proteína : AOAC 970.22. 20th. Ed. (2014). Nitrogen (Total) in cacao products

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

  
QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREIROS  
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA  
C.Q.P. N° 296



Figura 16. Análisis proximal químico de la Muestra 4



# Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-9280  
E-mail: satperu@satperu.com / Página web: www.satperu.com

## INFORME DE ENSAYO N° DT-03880-05-2017

PRODUCTO : Chocolate endulcorado con panela relleno con nuez de nogal.  
 SOLICITADO POR : Ramirez Clavo Hector  
 DIRECCIÓN : Jr. Hermosura Nro. 215 Urb. Yance. Chachapoyas- Chachapoyas - Amazonas - Amazonas  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2017-09-04  
 FECHA DE ANÁLISIS : 2017-09-05  
 FECHA DE INFORME : 2017-09-07  
 SOLICITUD N° : SDT-07662-2017

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : M5  
 ESTADO / CONDICIÓN : Producto en tableta / Temperatura Ambiente  
 PRESENTACIÓN : Papel de aluminio sellado sin litografiar sin etiqueta en bolsa de polietileno sellada, con sticker.  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 9 unidades  
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
(*) Carbohidratos (g/100g)	37,75
(*) Ceniza (g/100g)	2,05
(*) Energía total (kcal/100g)	622,12
(*) Grasa (g/100g)	47,96
(*) Humedad (g/100g)	2,37
(*) Proteína ((Nx6.25) g/100g)	9,87

(\*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

### MÉTODOS

- (\*) Carbohidratos : Por Cálculo  
ADAC 972.15. 20th. Ed. (2014). Ash of Cocoa Products
- (\*) Ceniza : Por Cálculo
- (\*) Energía total : Por Cálculo
- (\*) Grasa : ADAC 963.15. 20th. Ed. (2014). Fat in Cocoa Products
- (\*) Humedad : ADAC 931.04. 20th. Ed. (2014). Loss on drying (Moisture) in cocoa products.
- (\*) Proteína : ADAC 970.22. 20th. Ed. (2014). Nitrogen (total) in cocoa product

Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS  
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA  
C.Q.P.N° 296



Figura 17. Análisis proximal químico de la Muestra 5



## Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-9280  
E-mail: satperu@satperu.com / Página web: www.satperu.com

### INFORME DE ENSAYO N° DT-03880-06-2017

PRODUCTO : Chocolate endulcorado con panela relleno con nuez de nogal.  
SOLICITADO POR : Ramírez Clavo Hector  
DIRECCIÓN : Jr. Herosura Nro. 215 Urb. Yance. Chachapoyas- Chachapoyas - Amazonas - Amazonas  
FECHA DE RECEPCIÓN : 2017-09-04  
FECHA DE ANÁLISIS : 2017-09-05  
FECHA DE INFORME : 2017-09-07  
SOLICITUD N° : SDT-07662-2017

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : M6  
ESTADO / CONDICIÓN : Producto en tableta / Temperatura Ambiente  
PRESENTACIÓN : Papel de aluminio sellado sin litografiar sin etiqueta en bolsa de polietileno sellada, con sticker.  
CANTIDAD DE MUESTRA : 9 unidades  
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
(*) Carbohidratos (g/100g)	36,70
(*) Ceniza (g/100g)	2,14
(*) Energía total (kcal/100g)	422,15
(*) Grasa (g/100g)	47,99
(*) Humedad (g/100g)	2,31
(*) Proteína ((Nx6,25) g/100g)	10,86

(\*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

#### MÉTODOS

(\*) Carbohidratos : Por Cálculo  
(\*) Ceniza : AOAC 972.15, 20th. Ed. (2016). Ash of Cocoa Products  
(\*) Energía total : Por Cálculo  
(\*) Grasa : AOAC 963.15, 20th. Ed. (2016). Fat in Cocoa Products  
(\*) Humedad : AOAC 931.04, 20th. Ed. (2016). Loss on drying (Moisture) in cocoa products.  
(\*) Proteína : AOAC 970.22, 20th. Ed. (2016). Nitrogen (total) in cocoa products

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

*[Firma]*  
QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS  
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA  
C.Q.P.N° 296



Figura 18. Análisis proximal químico de la Muestra 6

## ANEXO 2

### FORMATO PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL

**Análisis sensorial de del chocolate para taza enriquecido con harina de plátano edulcorado con panela**

**Nombre:** ..... **Fecha:** .....

**Producto:** Chocolate para taza enriquecido con harina de plátano edulcorado con panela.

Evalúe las muestras o tratamientos según la escala hedónica siguiente:

- 9 = Extremadamente agradable.
- 8 = Muy agradable.
- 7 = Moderadamente agradable.
- 6 = Un poco agradable.
- 5 = Ni agradable/ Ni desagradable.
- 4 = Un poco desagradable.
- 3 = Moderadamente desagradable.
- 2 = Muy desagradable.
- 1 = Extremadamente desagradable.

**Nota:** escribir en el cuadro el número de la calificación correspondiente.

ASPECTOS	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Aroma:						
Color:						
Sabor:						
Textura						
Observaciones:						

Gracias por su cooperación.

---

### ANEXO 3

**Tabla 12. Análisis sensorial del chocolate edulcorado con panela relleno con nuez de nogal**

PANELISTAS	M1= 51,34,15%				M2= 48,32,20%				M3= 60,25,15%			
	AROMA	COLOR	SABOR	TEXTURA	AROMA	COLOR	SABOR	TEXTURA	AROMA	COLOR	SABOR	TEXTURA
1	6	7	5	5	7	5	7	6	8	7	8	8
2	8	8	6	7	8	7	4	6	8	7	4	6
3	7	8	7	7	7	8	6	7	7	7	6	6
4	6	8	7	8	7	7	6	7	7	7	4	7
5	7	8	4	4	7	8	5	5	6	8	5	6
6	8	7	8	8	9	6	7	8	7	5	6	8
7	8	7	4	8	7	7	5	8	7	7	7	6
8	7	6	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7
9	7	6	8	6	7	7	8	6	7	7	4	5
10	8	7	4	7	7	7	5	7	7	8	6	4
11	6	6	6	6	6	6	6	7	7	6	5	7
12	7	6	6	6	7	7	6	6	7	6	4	5
13	7	7	6	8	7	7	7	6	6	7	7	7
14	6	8	8	7	7	7	5	6	7	7	6	7
15	6	6	7	7	5	6	6	5	5	6	7	6
16	7	3	7	5	6	8	4	7	7	3	6	5
17	5	7	4	6	5	7	6	6	5	7	5	7
18	6	8	6	5	6	8	6	5	4	8	7	5
19	7	4	5	6	8	7	4	7	6	3	4	4
20	8	7	8	6	8	7	8	5	8	6	6	4
21	7	8	8	8	6	8	2	8	6	8	6	6
22	7	6	6	6	7	8	7	7	5	6	4	6
23	6	7	8	8	8	8	6	7	6	6	8	8
24	8	9	8	7	8	8	7	7	7	8	5	5
25	6	7	6	7	6	6	7	8	7	6	5	6
26	7	8	6	7	7	8	7	7	8	8	6	6
27	7	7	5	5	7	7	5	5	7	7	7	7
28	8	7	8	7	8	7	7	7	7	8	6	8
29	6	5	4	4	8	7	6	8	7	7	7	7
30	7.00	8.00	7.00	8.00	6.00	7.00	6.00	8.00	6.00	7.00	8.00	7.00
MEDIA	6.87	6.87	6.30	6.50	6.97	7.10	5.93	6.63	6.63	6.67	5.87	6.20

PANELISTAS	M4 = 56,24,20%				M5 = 68,17,15%				M6 = 64,16,20%			
	AROMA	COLOR	SABOR	TEXTURA	AROMA	COLOR	SABOR	TEXTURA	AROMA	COLOR	SABOR	TEXTURA
1	7	6	6	7	7	8	6	6	7	8	6	7
2	8	8	8	8	7	6	5	6	8	7	5	6
3	8	6	6	5	6	7	5	5	6	8	5	5
4	8	7	4	5	8	6	6	7	7	7	6	4
5	5	6	6	6	7	7	2	6	4	6	2	7
6	5	8	4	5	6	5	6	4	7	8	6	4
7	7	7	5	7	7	7	4	7	8	8	4	8
8	6	7	7	5	6	6	6	4	7	6	6	5
9	7	5	6	6	7	5	4	6	7	5	4	6
10	7	6	5	7	8	6	6	9	7	6	6	5
11	7	6	6	6	6	7	5	5	6	7	5	6
12	6	7	4	4	7	8	3	4	7	7	3	4
13	6	6	5	7	6	6	4	7	6	6	4	7
14	7	7	6	6	8	7	6	5	7	7	6	5
15	5	3	5	6	6	7	6	6	6	3	6	5
16	6	7	6	5	7	7	3	4	7	8	3	4
17	5	8	4	5	5	8	2	2	6	8	2	6
18	4	4	6	4	2	1	6	6	7	3	6	6
19	7	6	5	6	7	6	5	5	6	6	5	5
20	8	8	5	5	8	8	2	1	8	8	2	3
21	5	2	3	6	5	6	3	3	5	8	3	2
22	6	7	6	3	7	6	4	5	7	6	4	5
23	6	8	6	7	7	8	4	6	6	8	4	6
24	6	6	3	7	7	7	2	2	8	8	2	2
25	6	8	6	5	7	8	4	7	7	8	4	8
26	7	7	6	6	6	8	5	5	7	7	5	7
27	7	7	6	5	7	5	6	6	6	5	6	6
28	6	7	7	7	6	7	6	6	6	8	6	6
29	8	8	7	7	6	6	5	5	6	4	5	5
30	5.00	6.00	8.00	7.00	5.00	7.00	4.00	5.00	4.00	3.00	4.00	5.00
MEDIA	6.37	6.47	5.57	5.83	6.47	6.53	4.50	5.17	6.53	6.57	4.50	5.33

## ANEXO 4

Tabla 13. Prueba de Friedman

FORMULACIONES	AROMA	COLOR	SABOR	TEXTURA
M1	3.92	3.73	4.38	4.32
M2	3.98	3.95	4.02	4.28
M3	3.57	3.38	4.05	3.82
M4	2.93	3.25	3.78	3.23
M5	3.27	3.20	2.38	2.52
M6	3.33	3.48	2.38	2.83

## ANEXO 5



Figura 19. Cacao (*Theobroma cacao*)



Figura 20. Panela.



Figura 21. Nuez de nogal.



Figura 22. Colocación de la panela a la conchadora.



Figura 23. Tableteo de chocolate.