

INSTITUTO TECNOLÓGICO VICTORIA
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS



Tema

Elaboración artesanal de chocolate con leche relleno de dulce de
leche o sirope de frutas

Autores

Br. Angel Santiago Valle Ortega Carnet: ITV 2019 0105

Br. Brandon Jose Arriaza Gomez Carnet: ITV 2019 0106

Tutor

Ing. Denis Antonio Escorcía Morales

Managua, Nicaragua

Noviembre, 2021

Carta del Aval Tutor

Managua, 26 de Noviembre de 2021

Ing. Darvin José Zamorán
Coordinador de Carrera
Tecnología de Alimentos

Estimado Ing. Zamorán:

Por este medio hago de su conocimiento que he venido dando seguimiento y revisión al desarrollo del trabajo de culminación de estudio titulado: **“Elaboración artesanal de chocolate de leche relleno de dulce de leche y sirope de frutas”**.

Dicho trabajo ha sido elaborado por:

Br. Ángel Santiago Valle Ortega Carnet: ITV 2019 0105

Br. Brandon Jose Arriaza Gomez Carnet: ITV 2019 0106

Puedo afirmar que se ha desarrollado un excelente trabajo de culminación de estudio y éste está acorde a los requisitos institucionales, por lo cual se podría proceder a designar el jurado evaluador para que los bachilleres puedan defender el mismo, y así puedan cumplir el último requisito para que les sea otorgado el título de Técnico Superior en Tecnología de los Alimentos.

Sin otro particular a que referirme, le saludo,

Cordialmente,



Ing. Denis Escorcia Morales.
Tutor

i. DEDICATORIA

A Dios, por brindarnos el conocimiento necesario para realizar dicha investigación, por la sabiduría y entendimiento durante todo este período

A nuestros padres por el tiempo y esmero en nuestra formación y crecimiento personal a lo largo de este periodo, por el apoyo incondicional en cada una de nuestras decisiones.

A Fundación Victoria e Instituto Tecnológico Victoria quienes nos han dado la oportunidad de formarnos profesionalmente y personalmente, a través de sus valores y enseñanzas.

A nuestro docente, Ing. Denis Escorcía Morales quien nos ha motivado a lo largo de este periodo, por su dedicación y esmero, por aclarar dudas, brindar recomendaciones y corregir con el propósito de mejorar.

Atte. Angel Santiago y Brandon Arriaza

ii. AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por darnos sabiduría, e inteligencia y permitirnos culminar esta clase en medio de la situación actual, que se está viviendo a nivel mundial.

A nuestros padres y hermanas por todo el apoyo incondicionalmente durante toda la carrera.

A nuestro equipo de docentes por todo el apoyo y dedicación que nos han brindado a lo largo de la carrera.

Atte. Angel Santiago y Brandon Arriaza

TABLA DE CONTENIDO

i. DEDICATORIA	3
ii. AGRADECIMIENTO	4
LISTA DE TABLAS.....	9
TABLA DE ILUSTRACIONES	10
TABLA DE GRAFICAS.....	11
iii. GLOSARIO	12
iv. RESUMEN	14
I. INTRODUCCION	15
II. GENERALIDADES	16
2.1 DELIMITACION DEL PROBLEMA	16
2.2 DEFINICION DEL PROBLEMA	16
2.3 OBJETIVOS DE TRABAJO	17
2.3.1 OBJETIVO GENERAL	17
2.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	17
2.4 JUSTIFICACION.....	18
III. MARCO TEORICO.....	19
3.1 GENERALIDADES DEL CHOCOLATE	19
3.2 MATERIA PRIMA	20
3.3 CACAO	22
3.3.1 Historia y origen del cacao.	22
3.3.2 Impacto social en Nicaragua.	23
3.3.3 Impacto económico en Nicaragua.....	24
3.3.4 Impacto ambiental en Nicaragua.....	24

3.3.5 Botánica del cacao.....	25
3.3.6 Variedades de cacao y sus características	25
3.4 LECHE.....	31
3.4.1 Características Organolépticas	32
3.4.2 Especificaciones microbiológicas.....	32
3.4.3 Características Físico Químicas.....	33
3.5 AZUCAR.....	34
3.5.1 Valor Nutricional.....	35
3.6 RELLENOS.....	35
3.6.1 Dulce de leche	36
3.6.2 Sirope o jarabes	38
3.7 ANALISIS SENSORIAL	38
3.7.1 Encuesta	40
3.8 ETIQUETADO DEL PRODUCTO	42
IV. METODOLOGIA INVESTIGATIVA	44
4.1 TIPO DE INVESTIGACION	44
4.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACION.....	44
4.2 VARIABLES.....	45
4.2 PROCEDIMIENTO.....	45
4.2.1. Sujeto	48
4.2.2. Período.....	48
V. PRESENTACION DE RESULTADOS.....	49
5.1 DESCRIPCION DEL PROCESO DE ELABORACION DEL CHOCOLATE FRESCO SIN RELLENO	49
5.1.1 Diagrama de flujo para la elaboración de chocolate fresco sin relleno..	51

5.2. DESCRIPCION DEL PROCESO DE ELABORACION DEL CHOCOLATE FRESCO RELLENO	53
5.2.1 Diagrama de flujo para la elaboración de chocolate fresco con relleno	55
5.3. DESCRIPCION DEL PROCESO DE ELABORACION DE RELLENOS	58
5.3.1. Dulce de leche	58
5.3.1.1. Diagrama de flujo	59
5.3.2. Sirope de calala.....	59
5.3.2.1. Diagrama de flujo	61
5.3.3. Sirope de pitahaya	62
5.3.3.1. Diagrama de flujo	64
5.4. FORMULACION DEL PRODUCTO FINAL	65
5.5. CARACTERIZACION DE LA MATERIA PRIMA	66
5.5.1. Cacao	67
5.5.2. Leche	68
5.5.3. Pitahaya	69
5.5.4. Calala	70
5.5.5. Dulce de leche	71
5.5.6. Sirope de calala.....	72
5.5.7. Sirope de pitahaya	73
5.6. PARAMETROS DEL PRODUCTO FINAL	74
5.7. VALOR NUTRICIONAL	75
5.8. ETIQUETA PROPUESTA.....	85
5.9. ANALISIS DE LA ENCUESTA.....	86
5.9.1 Identificación de edad de consumidores de chocolate	86
5.9.2 Identificación de aceptación sensorial del producto	87

5.9.3 Identificación de relleno ideal para el chocolate fresco.	90
VI. CONCLUSIONES	91
VII. RECOMENDACIONES	92
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	93
8.1. TRABAJOS CITADOS	93
8.2. ILUSTRACIONES CITADAS	96
IX. ANEXOS	97
9.1 LECTURAS DEL COLORIMETRO HACH PARA MICRO MINERALES	97
9.2. CARTAS TECNOLOGICAS Y FICHAS TECNICAS	101
9.2.1. Carta tecnológica chocolate fresco sin relleno.....	101
9.2.2. Ficha técnica del chocolate fresco sin relleno.....	104
9.2.3. Carta tecnológica del chocolate fresco con relleno.....	105
9.2.4. Ficha técnica del chocolate fresco con relleno	108
9.2.5. Ecuaciones usadas.....	109
9.3. PRECIO DEL CHOCOLATE FRESCO SIN RELLENO Y CON RELLENO	110

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Descripción del grano de cacao	27
Tabla 2: Composición lipídica de la manteca	28
Tabla 3: Composición de micro elementos	30
Tabla 4: Características de la leche	32
Tabla 5: Límites máximos de UFC en la leche cruda	32
Tabla 6: Pruebas TRAM (Tiempo de reducción de azul de metileno)	32
Tabla 7: Características fisicoquímicas de la leche	33
Tabla 8: Composición Nutricional del azúcar	35
Tabla 9 : Especificaciones fisicoquímicas	37
Tabla 10: Composición del chocolate fresco	39
Tabla 11: Organoléptica de chocolate fresco	39
Tabla 12: Formulación de Chocolate sin relleno	65
Tabla 13: Formulación Chocolate con relleno	65
Tabla 14: Energía administrada por macronutriente	75
Tabla 15: Porcentaje de Humedad	76
Tabla 16: Porcentaje de cenizas o minerales totales	77
Tabla 17: Porcentaje de Grasa cruda.....	78
Tabla 18: Porcentaje de Fibra cruda	79
Tabla 19: Lecturas del Colorímetro Hach	82
Tabla 20: Energía en kcal del Chocolate.....	83
Tabla 21: Composición en 100 gr de alimento	84
Tabla 22: Ecuaciones.....	109
Tabla 23: Precio del chocolate fresco sin relleno	110
Tabla 24: Precio de chocolate fresco con relleno.....	111
Tabla 25: Maquinaria y Material sugerido	112

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Chocolate Momotombo	17
Ilustración 2: Chocolate Fresco	21
Ilustración 3: Variedad de Cacao	26
Ilustración 4: Potenciómetro y Electrodo	46
Ilustración 5: Refractómetro	47
Ilustración 6: Lectura de Hierro	97
Ilustración 7: Lectura de Nitratos.....	98
Ilustración 8: Lectura de Sulfatos	99
Ilustración 9: Lectura de Fosfatos	100

TABLA DE GRAFICAS

Gráfica 1: Edad de consumidores	86
Gráfica 2: Sabor predominante	87
Gráfica 3: Textura del chocolate.....	88
Gráfica 4: Aroma del chocolate	89
Gráfica 5: Color ideal.....	89
Gráfica 6: Relleno ideal	90

iii. GLOSARIO

A

Ácidos orgánicos

Variedad de ácidos que se concentran habitualmente en los frutos de numerosas plantas. Son compuestos orgánicos que poseen al menos un grupo ácido.

Adulterante

Sustancia que se agrega a un producto sin mencionarla como ingrediente o sustancia que se introduce en un producto durante el proceso de elaboración.

Agroquímico

Insumos que previenen, repelen o controlan cualquier plaga de origen animal o vegetal durante la producción, almacenamiento, transporte y distribución de productos agrícolas

C

Carbohidrato

Azúcares, almidones y fibras que se encuentran en una gran variedad de alimentos como frutas, granos, verduras y productos lácteos. A nivel químico contienen carbono, hidrógeno y oxígeno.

L

Lecitina de soya

Tipo de grasa natural que se obtiene del aceite de soya.

M

Manteca de cacao.

Grasa natural comestible procedente del haba del cacao, extraída durante el proceso de fabricación del chocolate y que se separa de la masa de cacao mediante presión.

P

Pasta de cacao

Producto resultante del tostado, la molienda y el refinado del cacao en grano tras haberlo limpiado, secado y descascarillado.

Polifenoles.

Grupo de sustancias químicas encontradas en plantas caracterizadas por la presencia de más de un grupo fenol por molécula.

Proteína

Moléculas formadas por aminoácidos que están unidos por un tipo de enlaces conocidos como enlaces peptídicos.

iv. RESUMEN

El chocolate es una de las delicias más cotizadas a nivel mundial, especialmente en países europeos, y su demanda se basa en el sabor especial y característico como se da en el chocolate artesanal.

La presente investigación tuvo como objetivo principal desarrollar la tecnología de elaboración de chocolate artesanal, con la finalidad de obtener un producto competitivo que cumpla con los mejores estándares de calidad.

Cada operación fue adaptada a la necesidad de obtener un producto de buena calidad y que cumpla con la Normativa Técnica Obligatoria Nicaragüense. Para el desarrollo del proyecto se plantearon cuatro formulaciones y se aplicó un diseño de bloques incompletos equilibrados, los atributos sensoriales que fueron objeto de estudio son: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad.

Durante el ciclo 2020 – 2021 la producción de cacao nicaragüense fue de 165, 517 quintales, sin embargo, la mayoría se destina para la exportación. Fue por ello que se optó por la elaboración de chocolate artesanal, a fin de darle el correcto aprovechamiento a la materia prima que se produce en nuestro país.

La aceptabilidad del producto, se determinó mediante una encuesta breve a una población interesada. El producto llegará a tener una alta demanda, debido a que, es un producto elaborado de manera artesanal, libre de aditivos, que atrae al consumidor gracias a sus características organolépticas de gran calidad.

I. INTRODUCCION

El presente trabajo está dirigido a la investigación y tecnificación del proceso de elaboración de un chocolate artesanal de alta calidad e inocuidad que cumpla con los estándares fisicoquímicos y organolépticos estipulados en su respectiva norma. El cacao, que es un grano de gran peso cultural y económico, presenta características fisicoquímicas y organolépticas las cuales favorecen a la elaboración de dulces y postres con sabores, olores y texturas muy agradables; de hecho, el chocolate es uno de los productos más famosos y vendidos a lo largo de todo el mundo con una **“demanda mundial de chocolate alcanzó las 7.450 toneladas en 2016-17, un salto de más del 10% en comparación con cinco años antes.”** (BBC MUNDO, 2018)

“El chocolate es el alimento que se obtiene mezclando azúcar con dos productos derivados de la manipulación de las semillas del cacao, una materia sólida la pasta de cacao y una materia grasa la manteca de cacao. A partir de esta combinación básica, se elaboran los distintos tipos de chocolate, que dependen de la proporción entre estos elementos y de su mezcla con otros productos tales como leche, frutos secos, fruta natural y licores.” (Chocolate Artesano, 2020)

En esta investigación se plantea un método de elaboración de chocolate mediante procesos artesanales de bajo costo además de la utilización de insumos más accesibles, siendo el más específico la utilización de leche fluida a cambio de leche en polvo como comúnmente se realiza y la adición de siropes elaborados a partir de frutas como pitahaya y calala, y dulce de leche como rellenos propios del chocolate.

II. GENERALIDADES

2.1 DELIMITACION DEL PROBLEMA

Desarrollar un chocolate de leche artesanal partiendo de leche fluida con rellenos de dulce de leche y sirope de frutas a base de pitahaya y calala entre los meses de julio y noviembre del año 2021.

2.2 DEFINICION DEL PROBLEMA

El chocolate es un producto alimenticio el cual requiere ingredientes con un alto valor económico al igual que la presencia de maquinarias especializadas para las operaciones a las cuales el grano de cacao debe someterse para la obtención del producto, estas maquinarias deben efectuar cada proceso unitario de manera eficaz, inocua y de calidad; además que si se busca elaborar chocolate a partir de una mezcla de los ingredientes necesarios, estos sugieren una gran inversión económica por la difícil obtención de los mismos (Manteca de cacao, leche en polvo, lecitina, etc); por esa razón es que esta investigación abordara una manera económica y artesanal de elaborar este producto la cual promete un chocolate de alta calidad e inocuidad.

Unos de los aspectos más importantes a tratar, es la variación en el uso de la materia prima principal, comúnmente resulta más sencillo elaborar chocolate con leche en polvo obteniendo así un producto que cumple con los estándares ya especificados, pero debido a que este insumo requiere un gran valor económico, en este procesos de elaboración se usara leche fluida a cambio de dicho insumo.

Por consecuente al uso de leche fluida, la variedad de chocolate obtenida se conoce como chocolate fresco según la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 03 082 para Chocolate y productos del Chocolate, al cual se le adicionaran características propias de sabores a base de rellenos de siropes de pitaya y calala, además de la utilización de dulce de leche.

Cabe destacar que no es la primera vez que se intenta realizar este tipo de tecnificación de procesos ya que la empresa Chocolate Momotombo tuvo como

meta en el año 2004 “elaborar un Chocolate casero con un sabor único, un Chocolate con el sabor de Nicaragua. Tres meses de esfuerzo y muchos errores después nació por fin el Chocolate Fresco. Elaborado con leche fresca de Vaca, azúcar, miel de abeja, y cacao” (CHOCOLATE MOMOTOMBO, s.f.) (Ver ilustración 1)

Ilustración 1: Chocolate Momotombo



Fuente: Momotombo Chocolate Factory, 2020.

2.3 OBJETIVOS DE TRABAJO

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

- ✓ Desarrollar chocolate de leche artesanal con relleno de dulce de leche y siropes de frutas como una nueva alternativa para los consumidores de chocolate.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ❖ Definir los parámetros de calidad de la materia prima e insumos para la elaboración de chocolate de leche, a través de investigación documental.
- ❖ Establecer las condiciones del proceso en la formulación del chocolate de leche mediante experimentación.

- ❖ Determinar la formulación óptima mediante la aplicación de una evaluación sensorial.
- ❖ Diseñar una propuesta de etiqueta general del producto, basado en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Etiquetado de los Alimentos Previamente Envasado (Pre envasados). NTON 03 021 – 11 Segunda revisión/ RTCA 67.01.07:10

2.4 JUSTIFICACION

“Nicaragua presenta un sector cacaoero en plena transformación. El país posee tierras aptas para la producción del cultivo y una gran cantidad de productores, los cuales, en su mayoría, se encuentran asociados y apoyados por Organismos no Gubernamentales (ONG’s) y agencias cooperantes.” (Sequeira Cerrato, M.J., 2015)

“El cacao en Centroamérica “se encuentra en expansión gracias a los buenos precios en el mercado internacional para este rubro, el acceso de pequeños productores organizados a nichos de mercado tales como: orgánico, comercio justo, calidad organoléptica, todo esto se logra con el apoyo de los Gobiernos y cooperación financiera y técnica internacional” (Sequeira Cerrato, M.J., 2015)

En adición, el cacao nicaragüense posee una relación calidad y precio excelente como materia prima, tal es la razón de su uso en el procesamiento industrial para beneficios alimenticios en productos como chocolates y bebidas.

La idea de la elaboración de chocolate artesanal nace de la necesidad de establecer un proceso eficiente y económico que permita aprovechar el cacao de alta calidad de Nicaragua el cual también posee un gran peso cultural en la sociedad implementando el uso de leche fluida a cambio de leche en polvo disminuyendo el costo de insumos necesarios

III. MARCO TEORICO

El presente trabajo aborda temas relacionados con el diseño de productos en el que se desarrolla chocolate fresco a base de leche relleno de dulce de leche y/o siropes de frutas como calala y pitahaya elaborados artesanalmente.

La materia prima con la que se elaboró el producto será mencionada destacando la composición y el valor nutricional de cada una mediante procesos investigativos al igual con los procesos con los cuales dicha materia prima fue sometida.

3.1 GENERALIDADES DEL CHOCOLATE

El chocolate, según **Alfonso Valenzuela (2009)**, es un alimento que contiene aproximadamente un 30% de materia grasa, un 6% de proteínas, un 61% de carbohidratos, y un 3% de humedad y de minerales; claro está que estos valores dependen mucho de la materia prima utilizada, sin embargo la materia grasa La materia grasa del chocolate es la manteca de cacao, la que contiene un 35% de ácido oleico, un 35% de ácido esteárico, y un 25% de ácido palmítico. El 5% restante está formado por diversos ácidos grasos de cadena corta cuya composición es típica de las diferentes almendras de cacao.

La estructuración de los triacilglicéridos que componen la materia grasa del chocolate, se caracteriza por tener un punto de fusión en el rango 27-32°C, y es esta la característica organoléptica más interesante del chocolate, ya que una barra de este producto se funde con relativa rapidez en el paladar humano formando, sin originar grumos, una masa cremosa de textura y sabor muy agradable. Los chocolates, de bajo costo, confeccionados con manteca de cacao “sintética”, o manteca industrial, no tienen esta característica, ya que la mayoría no se funden a la temperatura corporal, de ahí el sabor desagradable y grasoso que producen en el paladar. **(p. 5)**

También Alfonso Valenzuela (2009) añade que el chocolate es un alimento altamente energético, por lo cual constituye un excelente suplemento nutricional para atletas, o para personas con altos requerimientos de actividad física que necesitan reservas energéticas adicionales y es que 100 g de chocolate aportan

500 calorías, más que el pan (250 Cal), que la carne (170 Cal), o que la leche entera (70 Cal). (p. 5)

3.2 MATERIA PRIMA

La elaboración de chocolate consta tanto de diferentes procesos como de distinta materia prima según la variedad del chocolate que se esté elaborando.

Según **Harwich Vallenilla, (2018): “se mezclan con la pasta de cacao, en proporciones variables, los diferentes ingredientes que componen el chocolate: azúcar, canela, vainilla, clavos de especia y otras especias” (p. 133)**

Al mezclar los anteriores ingredientes mencionados con la pasta cacao producida a causa de la molienda del grano, se obtiene una variedad de chocolate estándar de consistencia sólida, uniforme y de sabor entre dulce y amargo; se puede asegurar que es la formulación más fácil de elaborar para obtener chocolate como tal.

Sin embargo, a lo largo del tiempo la elaboración de chocolate ha sufrido muchos cambios en su formulación y procesos lo que ha ocasionado el nacimiento de un gran número de variedades de chocolate según su composición como las que están situadas en la norma técnica obligatoria nicaragüense 03 082 08:

- Chocolate
- Chocolate dulce
- Chocolate de cobertura
- Chocolate con leche
- Chocolate dulce con leche
- Chocolate de cobertura con leche
- Chocolate blanco
- Chocolate gianduja
- Chocolate gianduja con leche
- Chocolate para mesa
- Chocolate para mesa semi amargo
- Chocolate amargo
- Chocolate fresco (**Ver ilustración 2**)

Ilustración 2: Chocolate Fresco



Fuente: Bejarano, Manuel, 2017.

Todas estas variedades de chocolate se establecieron producto de la separación de los componentes del cacao para los años 1770 y 1858 en Europa ya que:

Fue la familia neerlandesa Van Houten la que tuvo el mérito de una serie de descubrimientos importantes en la historia del chocolate. Después de haber instalado su propia fábrica de chocolate en Ámsterdam en 1815, Casparus Van Houten (1770-1858), muy probablemente guiado por toda la literatura médica sobre el tema, se interesó por la separación de los diferentes componentes del cacao, más particularmente por la grasa resultante de la molienda de las almendras.

La verdadera dimensión del procedimiento elaborado por los Van Houten solo se notaría un par de décadas después. La extracción de la manteca de cacao había dado inicio a la era de la bebida instantánea. Pero otras aplicaciones se hacían ahora posibles. La pasta de chocolate duro moldeada en forma de pan, en bola o en cilindros, solo podía consumirse una vez raspada y disuelta en un líquido. A partir de ese momento, dosificando el contenido de manteca, de pasta de cacao y de azúcar, se conseguía una consistencia más manejable. **(Harwich Vallenilla, 2018, p.135)**

Hasta este punto, la fabricación industrial de chocolate toma varios rumbos de formulaciones tratando de conseguir la perfección del alimento en cuestión de sus características organolépticas, tal y como el mismo autor afirma:

Se hacía cada vez más evidente que el éxito de la fabricación de un «buen chocolate» dependía de tres elementos esenciales: una limpieza minuciosa de las almendras seleccionadas, una torrefacción estrictamente controlada y, sobre todo, una molienda que permitiera llevar la pasta de cacao a la finura deseada. Las innovaciones técnicas caracterizan, desde entonces, el desarrollo de esa nueva industria. **(Harwich Vallenilla, 2018, p.137)**

Como consecuencia, si se descarta el uso de la manteca de cacao como insumo principal en la elaboración de chocolate, encontramos la formulación para la elaboración de Chocolate Fresco el cual según la norma técnica obligatoria nicaragüense 03 082 08:

El chocolate debe ser hecho con un mínimo de 25% de pasta de cacao molido puro (se usa cacao recién molido sin prensar). Solo cacao recién molido es aceptable. El mínimo de leche líquida entera (incluido un mínimo de grasa de leche entre el 2,5% y el 3,5%) es 10%. No debe usarse leche en polvo. **(Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, 2014, p. 5).**

Por lo cual, el cacao, la leche y el azúcar serán el conjunto de materias primas principal a estudiar.

3.3 CACAO

3.3.1 Historia y origen del cacao.

Según **Batista. L (2009)**, el cacao tuvo su origen en la cuenca del alto Amazonas y en las de algunos de sus afluentes, como el Putumayo y el Napo. Llevada a Mesoamérica por el ser humano en tiempos prehistóricos, fue cultivada y domesticada inicialmente por los olmecas, y posteriormente por los mayas. En tiempos más recientes los aztecas continuaron con su cultivo y su consumo. **(p.10)** Entre 1520 y 1525 el cacao fue llevado desde México a las islas de Cuba y La Española (hoy dividida entre la República Dominicana y Haití), y de allí a España,

por el conquistador Hernán Cortés en su primer retorno a la península en 1528. En España, las semillas de cacao se transformaban para obtener el chocolate que se consumía como una bebida caliente, generalmente mezclado con agua, azúcar de caña, especias, vainilla y anís.

3.3.2 Impacto social en Nicaragua.

El cultivo del cacao por sus características, demanda mano de obra, que en muchos casos es aportada por la familia y en algunas oportunidades se contratan jornales o mano de obra especializada en labores claves para el desarrollo del cultivo, tales como la injertación, las podas o la cosecha. Esta característica hace que sea un importante productor de empleo tanto directo como indirecto.

Estrada. W, Romero. X, Moreno. J, indican que el rubro cacao ha venido dando sus primeros pasos desde ya algunos años atrás, en pro de un desarrollo sostenible y amigable con el ambiente en las zonas de mayor productividad del país, enfocados en alcanzar niveles de exportaciones superiores a los ya existentes. **(p. 3)**

Hoy se cuenta con la disposición de continuar trabajando hacia lograr estos objetivos, teniendo en cuenta ejes primordiales como la seguridad alimentaria, protección ambiental y la equidad, pero además encausar todos los esfuerzos que provengan de la cooperación (de forma directa o indirecta) con la finalidad de evitar duplicidades, y hacer llegar la ayuda de forma más equitativa y eficiente.

La elaboración del Sub Programa Nacional de Cacao, surge como respuesta a la necesidad de diversificar las producciones nacionales, con productos de gran potencial agroindustrial y de exportaciones, en donde se pretende trabajar de forma articulada y armoniosa tanto el sector público como el privado.

De ahí, este esfuerzo por crear, un sub programa con la participación de todos los actores de la cadena, donde cada uno proporcione información veraz.

Estos programas han contribuido no solo a mejorar las condiciones de vida de las familias con el cultivo del cacao y sus especies acompañantes, sino que además en algunos casos los beneficiarios han recibido ayudas en temas como seguridad alimentaria y saneamiento básico y apoyo y soporte a las organizaciones

campesinas mediante la capacitación y acompañamiento especialmente en el tema asociativo, contable y de comercialización.

3.3.3 Impacto económico en Nicaragua

En Nicaragua, solamente CACAONICA (Cooperativa de Servicios Agroforestales y Comercialización de Cacao R.L.), Cooperativa Ríos de Agua Clara, entre otros se conocen como exportadores de este rubro orgánico, el resto de organizaciones vende su producto a industrias como PARAMO, EL CARACOL, mercado regional y local.

Esta forma de comercialización informal hace que los precios por quintal sean injustos, cotizándose en tres estaciones del año entre C\$700 Y 850 córdobas, en tanto que los precios del mercado externo oscilan entre los U\$\$ 70y U\$\$ 100 dólares en dependencia de calidad del cacao.

En términos porcentuales el consumo de cacao nicaragüense se distribuye de la siguiente manera: 9% consumo familiar a nivel nacional el 23% es adquirido por industrias nacionales que utilizan el cacao como materia prima para la elaboración de productos de consumo interno, entre ellas mencionamos a Industrias Páramo, El Caracol, Chocolates Gorbea, El Castillo.

3.3.4 Impacto ambiental en Nicaragua

Para **Batista. L. (2009)** el cultivo del cacao por múltiples razones se puede decir que es un cultivo verdaderamente amigable con el medio ambiente. Algunas de las razones para ello son las siguientes:

- Es un cultivo que se desarrolla de manera ideal dentro de los sistemas agroforestales, en los cuales se asocian con el cacao: cultivos de ciclo corto, sombríos temporales y sombríos permanentes. Ello desde el punto de vista ambiental y productivo presenta una serie aspectos positivos tales como:
- Comparado con la mayoría de los cultivos que conocemos, el cacao requiere una menor cantidad de insumos externos al sistema tales como insecticidas, fungicidas, fertilizantes y otros pesticidas y en muchos casos estos pueden ser preparados de manera sencilla por el mismo agricultor utilizando para ello

materiales propios de la misma finca de fácil consecución y menores costos que los agroquímicos.

- Los dos puntos anteriores, y la ubicación estratégica de muchas plantaciones de cacao en zonas con una alta presión sobre los ecosistemas por actividades como la deforestación, la minería y los cultivos de uso ilícito, en gran parte hacen que sea un sistema productivo apto para la preservación de muchos hábitats para importantes especies de flora y fauna. **(p. 105)**

3.3.5 Botánica del cacao.

Un texto publicado por **Perea Villamil, J. A. (2019)**, señala que el árbol de cacao crece en zonas tropicales de latitudes entre los 15° S y los 18° N, lo que favorece su cultivo en aproximadamente 51 países. En la mayoría de las zonas crece en ambientes húmedos, a temperaturas mínimas de 16 °C y máximas de 33 °C, con niveles de lluvia de 1250 a 3000 mm, y preferiblemente entre 1500 y 2000 mm.

El árbol de cacao adquiere una altura aproximada de 5 a 7 m y logra su máximo desarrollo a los 10 años; su altura puede alcanzar hasta 10 m. Las hojas son grandes, lustrosas y de color verde oscuro. Su caída está relacionada con la pluviosidad y disponibilidad de agua en el suelo. Las flores son de color rosa pálido, o blancas, según la variedad. **(p. 30)**

3.3.6 Variedades de cacao y sus características

3.3.6.1 Clasificación por origen.

En el mundo se conocen principalmente tres variedades de cacao: forastero, criollo y trinitario. Algunos autores consideran al cacao arriba, que se cultiva en el Amazonas ecuatoriano, como una cuarta variedad; sin embargo, otros investigadores lo clasifican dentro de los cacaos forasteros del alto Amazonas

Los cacaos forasteros se caracterizan porque tienen un sabor muy fuerte a chocolate, además de notas amargas. Por la forma de los frutos, el color, la textura de la piel y el número de surcos, entre otras características, el cacao forastero se clasifica como amelonado, cundeamor, angoleta y calabacillo.

El 93 % de las toneladas de cacao producidas anualmente se obtiene a partir de estas variedades, que provienen, en su orden, de Costa de Marfil, Ghana, Indonesia, Nigeria y Brasil.

El cacao criollo se ha considerado tradicionalmente como originario de Centroamérica y los países ubicados en el norte de la zona ecuatorial. Presenta escasa variabilidad genética, baja productividad y baja resistencia a las plagas y enfermedades, por lo que es una de las variedades menos cultivadas. **(Ver Ilustración 3)**

Ilustración 3: Variedad de Cacao



Fuente: Casa de Campo Living, 2020.

Esta variedad se caracteriza porque tiene un olor especial a fragancias aromáticas, característica que la hace muy apetecible en los mercados

El cacao trinitario es un híbrido entre el cacao forastero del bajo Amazonas y el cacao criollo. Presenta niveles intermedios de productividad y resistencia a las enfermedades. Los cacaos trinitarios fueron desarrollados inicialmente en Trinidad y Tobago; sin embargo, en países como Venezuela y Ecuador se han obtenido trinitarios por cruces con variedades de cacao criollo cultivadas en estos países

En cuanto al sabor, se ha encontrado que los cacaos trinitarios pueden presentar atributos especiales, sabores frutales, florales y sabores secundarios agradables, tales como melaza, caramelo y pasas, por lo cual son considerados cacaos finos y de aroma.

3.3.6.2 Composición del grano de cacao.

Tabla 1: Descripción del grano de cacao

Componente del grano	Porcentaje
Cáscara	50 %
Pulpa o mucílago	24 %
Testa (en el grano seco)	12 – 15 %
Cotiledones	85 – 88 %

Fuente: Perea Villamil, J. A. (2019)

En la tabla 1, se observa que la testa, también llamada cascarilla, cuando está seca, es rica en fibra y proteína, mientras que los cotiledones, que también se llaman grano o almendra de cacao, lo son en grasa, proteína, carbohidratos, polifenoles y, en menor proporción, en fibra, vitaminas y minerales.

3.3.6.3 Grano de cacao o almendra.

Perea Villamil, J. A. (2019) indica que el grano fresco tiene entre 32 y 39 % de agua; entre 30 y 32 % de grasa; entre 10 y 15 % de proteína, y entre 12 y 14 % de carbohidratos, representados en carbohidratos simples, como los azúcares (glucosa, fructosa, galactosa, arabinosa, sacarosa), y carbohidratos complejos, como el almidón (4-6 %), la celulosa (2-3 %), las pentosanas (2-3 %), entre otros.

Los componentes minoritarios, como los polifenoles, constituyen entre el 5 y 6 % del grano; las metilxantinas, entre el 1 y 3 %, y los ácidos orgánicos, el 1 %. Sin embargo, la composición química del grano puede variar en función de las condiciones de cultivo, las características del suelo, el clima, el origen y la variedad.

(p. 30)

3.3.6.4 Manteca de cacao.

Tabla 2: Composición lipídica de la manteca

Componentes	Porcentaje
Triglicéridos	94,5-96,3 %
Diglicéridos	0,6-1,0 %
Monoglicéridos	0,04-0,07 %
Fosfolípidos	0,7-1,0 %
Glicolípidos	0,2-0,3 %
Esteroles	0,7 %
Ácidos grasos libres	0,43-0,47 %
Vitaminas liposolubles (A y K)	0,18 %

Fuente: Perea Villamil, J. A. (2019)

Según la tabla 2, la grasa del grano de cacao, conocida como manteca de cacao, debido a que es sólida a temperatura ambiente, está compuesta por triacilglicéridos (94,5-96,3 %); diacilglicéridos (0,6-1,0 %); monoglicéridos (0,04-0,07 %); lípidos polares, que incluyen fosfolípidos (0,7-1,0 %) y glicolípidos (0,2-0,3 %); esteroles (0,7 %), ácidos grasos libres (0,43-0,47 %), y vitaminas liposolubles A y K (0,18 %). Para **Perea Villamil, J. A. (2019)**, en el caso del cacao, el ácido palmítico (P), el esteárico (S) y el oleico (O) forman TGA simétricos S2U (saturado-insaturado-saturado), con el ácido oleico en la posición 2. Estos compuestos, conocidos como 2-oleoilglicerol, conforman mayoritariamente los TGA: POP (1,3-palmitoil-2-oleoil-glicerol), POS (1-palmitoil-2-oleoil-3-estearoil-glicerol) y SOS (1,3-estearoil-2-oleoil-glicerol).

El contenido de cantidades sustanciales de POP (18,9 %), POS (41,3 %) y SOS (29,7 %) le confieren a la manteca de cacao excelentes características de cristalización, dureza, moldeabilidad, fragilidad por encima de los 30 °C y una temperatura de fusión de 35 °C, valor cercano a la temperatura corporal. Estas particularidades la convierten en una materia prima muy importante para la

elaboración de productos de chocolatería, confitería, productos farmacéuticos y de cosmética. (p. 32)

3.3.6.5 Proteínas.

Las proteínas son importantes constituyentes de las plantas. Para el desarrollo metabólico de las proteínas son importantes sus características químicas, su estructura y su composición en aminoácidos. El contenido de proteínas en el grano de cacao oscila entre 10 y 15 % y corresponde a proteínas simples tipo albúmina (14-52 %) y tipo globulina (23-43 %). También se ha planteado la presencia de prolaminas y glutelinas.

3.3.6.6 Carbohidratos.

Los carbohidratos, de acuerdo con el número de unidades básicas que lo conforman, pueden ser monosacáridos (una unidad), disacáridos (2), oligosacáridos (3-10) y polisacáridos (más de 10). Los monosacáridos y los oligosacáridos también han sido designados con la palabra 'azúcar'.

Los monosacáridos incluyen la glucosa, galactosa, manosa, fructosa, arabinosa, ribosa, ramnosa; azúcares ácidos como el ácido ascórbico o vitamina C, azúcares alcoholes o polioles como el sorbitol, manitol, galactitol. Estos compuestos son azúcares reductores.

La sacarosa es el disacárido más representativo, y es un azúcar no reductor. En el grano de cacao sin fermentar la sacarosa corresponde a un 14 y 15 %, en tanto que la rafinosa (trisacárido), la estaquiosa (tetrasacárido), la glucosa, la fructuosa y otros compuestos como el manitol y el mioinositol oscilan entre el 5 y el 9 %

Perea Villamil, J. A. (2019), expone que en el grano de cacao también se encuentran, aunque en bajas concentraciones, polisacáridos como el almidón (4-6 %), la celulosa (2-3 %), las pentosanas (2-3 %) y las pectinas. (p. 34)

3.3.6.7 Microminerales.

“El grano de cacao contiene varios microminerales requeridos en la dieta de los seres humanos. Su concentración, sin embargo, es variable y depende de factores tales como las características del suelo, el tipo de fertilización el origen y la variedad.” (Perea Villamil, J. A. 2019, p. 35)

En cacaos provenientes del oeste y este de África, Asia, Suramérica y Centroamérica, se cuantificaron 56 elementos entre microminerales y elementos traza. Dentro de este conjunto se encuentran está en mayor proporción:

Tabla 3: Composición de micro elementos

Micro elemento	Proporción
Potasio (K)	10 mg/kg
Fósforo (P)	10 mg/kg – 1 g/kg
Magnesio (Mg)	10 mg/kg – 1 g/kg
Calcio (Ca)	10 mg/kg – 1 g/kg
Hierro (Fe)	100 mg/kg – 1 g/kg
Aluminio (Al)	100 mg/kg – 1 g/kg
Rubidio (Rb)	10 mg/kg - 100 mg/kg
Cinc (Zn)	10 mg/kg - 100 mg/kg
Manganeso (Mn)	10 mg/kg - 100 mg/kg
Oro (B)	10 mg/kg - 100 mg/kg
Cobre (Cu)	10 mg/kg - 100 mg/kg
Sodio (Na)	10 mg/kg - 100 mg/kg
Estroncio (Sr)	10 mg/kg - 100 mg/kg

Fuente: Perea Villamil, J. A. 2019, p. 35

Además de los microminerales mencionados en la Tabla 3, otros compuestos como el cadmio (Cd), cobalto (Co), molibdeno (Mo), vanadio (Va), cerio (Ce) y selenio (Se) están entre 1 mg/kg y 0,1 g/kg. **(Perea Villamil, J. A, 2019, p. 35)**

3.3.6.8 Ácidos orgánicos.

El grano de cacao fresco se encuentran ácidos orgánicos no volátiles como el cítrico, el oxálico y el succínico; y volátiles, como el acético, málico, isobutírico, butírico e isovalérico. De estos ácidos, el cítrico resulta ser el más abundante (~350 mg/100 g), seguido del málico (~57,9 mg/100 g), acético (~43,5 mg/100 g), succínico (~11,3 mg/100 g), y los ácidos isobutírico, butírico e isovalérico, que están presentes en bajas concentraciones (3,3 mg/100 g, 0,4 mg/100 g y 1,4 mg/100 g, respectivamente).

La cantidad de estos ácidos varía a lo largo del proceso de fermentación, secado y transformación del grano de cacao, de modo que algunos de los contenidos en el grano fresco permanecen, otros se transforman o desaparecen, y otros se forman. Ejemplos de estos ácidos son el láctico, tartárico, fórmico, acético, propiónico, 2-metilpropionico, butírico, 2-isobutirico, pentanoico, hexanoico (**Perea Villamil, J. A., 2019, p. 35**)

3.3.6.9 Polifenoles

Los compuestos polifenólicos constituyen un grupo de metabolitos secundarios, esenciales para el crecimiento, reproducción y defensa de las plantas, frente a agentes externos como la radiación ultravioleta, la agresión de patógenos y contra depredadores.

También son los principales responsables del color de las flores y de los frutos. En el caso del cacao, los polifenoles además participan en el desarrollo del color del grano y son los responsables de su sabor amargo y astringente

3.4 LECHE

La leche es el fluido biológico que segregan las hembras de los mamíferos y cuyo papel es aportar los nutrientes y la energía necesarios para el crecimiento y el desarrollo de las crías durante los primeros meses de vida.

La **NTON 03 027 – 17** (Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Leche y productos lácteos) define este fluido como “**Secreción mamaria normal de animales lecheros, obtenida mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o**

extracción, destinada al consumo en forma de leche. Líquida o a elaboración ulterior.” (p. 3)

3.4.1 Características Organolépticas

Organolepsia: La leche cruda deberá estar exenta de color, olor, sabor, y consistencia, extraños a su naturaleza

Tabla 4: Características de la leche

Parámetro	Característica
Aspecto	Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas
Color	Debe ser blanco, opalescente o ligeramente amarillento
Olor	Característico, sin olores extraños
Sabor	Características ligeramente dulces

Fuente: NTON 03 027 – 17, 2017

3.4.2 Especificaciones microbiológicas

Tabla 5: Límites máximos de UFC en la leche cruda

Clasificación	Clase A	Clase B	Clase C
Especiaciones microbiológicas	Hasta 400,000 ufc/ml	$\leq 1,000,000$ ufc/ml	$\leq 1,500,000$ ufc/ml

Fuente: NTON 03 027 – 17, 2017

Tabla 6: Pruebas TRAM (Tiempo de reducción de azul de metileno)

Clasificación	Clase A/Leche fría	Clase B/Leche fría	Clase C/Leche fría
Requisitos. Tiempo en horas de Reductasa	$\geq 4,5h$	$\leq 4,5h$ y $\geq 2,5h$	$< 2,5h$

Fuente: NTON 03 027 – 17, 2017

3.4.3 Características Físico Químicas

Tabla 7: Características fisicoquímicas de la leche

Característica	Mínimo	Máximo
Densidad a 15° C (Gravedad específica)	1.029	1.033
Densidad a 20° C (Gravedad específica)	1.028	1.033
Materia grasa % m/m	3.2	-
Sólidos no grasos % m/m (g/100g)	8.3	-
Sólidos totales % m/m (g/100g)	11.5	-
Acidez expresada como ac.láctico % m/v	0.13	0.17
pH	6.6	6.8
Impurezas macroscópicas (mg/500cm ³)	-	3.0
Índice de refracción	20nD 1,3420	-
Prueba de alcohol	No se coagulará por la adición de un volumen de 75 % alcohol. Volumen-75 a 78%	
Presencia de conservantes	Negativa	
Presencia de adulterantes	Negativa	
Presencia de neutralizantes	Negativa	

Fuente: NTON 03 027 – 17, 2017

3.5 AZUCAR

La denominación de azúcar según la **Real Academia Española (2005)** es: **“Sustancia cristalizada usada para endulzar”** refiriéndose explícitamente al estado sólido del disacárido conocido como sacarosa.

La sacarosa es un carbohidrato constituido por los monosacáridos glucosa y fructosa mediante un enlace glucosídico el cual proporciona diversas características físico químicas como sustancia orgánica. **(George, 1873)**

Según el **Ministerio de Agricultura, Pesca y Comercio (MAPC) de España (2018)**:

El azúcar se puede clasificar por su origen (de caña de azúcar, de remolacha), pero también por el grado de refinación de éste. Normalmente la refinación se expresa visualmente a través del color (azúcar moreno, azúcar rubio, blanco), que está dado principalmente por el porcentaje de sacarosa que se le ha extraído. **(p.1)**

3.5.1 Valor Nutricional

“El azúcar refinado lo único que contiene son hidratos de carbono (sacarosa) con un valor calórico de 398 kcal por cada 100 gramos y carece de proteínas, grasas, minerales y vitaminas.” (MAPC, 2018, p.2)

Tabla 8: Composición Nutricional del azúcar

	Por 100 g de porción comestible	Por cuchar. postre colmada (8 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	398	32	3.000	2.300
Proteínas (g)	0	0	54	41
Lípidos totales (g)	0	0	100-117	77-89
AG saturados (g)	0	0	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	0	0	67	51
AG poliinsaturados (g)	0	0	17	13
ω -3 (g)	0	0	3,3-6,6	2,6-5,1
C18:2 Linoleico (ω -6) (g)	0	0	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	99,5	8,0	375-413	288-316
Fibra (g)	0	0	>35	>25
Agua (g)	0,5	0	2.500	2.000
Calcio (mg)	2	0,2	1.000	1.000
Hierro (mg)	0	0	10	18
Yodo (μg)	0	0	140	110
Magnesio (mg)	Tr	Tr	350	330
Zinc (mg)	0	0	15	15
Sodio (mg)	Tr	Tr	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	2	0,2	3.500	3.500
Fósforo (mg)	0,3	0	700	700
Selenio (μg)	Tr	Tr	70	55
Tiamina (mg)	0	0	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0	0	1,8	1,4
Equivalentes niacina (mg)	0	0	20	15
Vitamina B₅ (mg)	0	0	1,8	1,6
Folatos (μg)	0	0	400	400
Vitamina B₁₂ (μg)	0	0	2	2
Vitamina C (mg)	0	0	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (μg)	0	0	1.000	800
Vitamina D (μg)	0	0	15	15
Vitamina E (mg)	0	0	12	12

Fuente: Ministerio de Agricultura, pesca y comercio de España, 2018, p.2

3.6 RELLENOS

Bajo la idea de elaborar un chocolate de calidad, se decidió agregar rellenos en el producto final como aspecto extra de originalidad explotando así unas de las características sensoriales más importantes, el sabor.

3.6.1 Dulce de leche

“Es el producto higienizado obtenido por la concentración térmica de una mezcla de leche, sacarosa u otros edulcorantes y aditivos permitidos por la legislación nacional vigente.” (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2008, p. 2)

Cabe añadir que, el dulce de leche es de sabor dulce característico, textura semi líquida con fluidez notable, de color crema oscura relativamente pronunciada y sin materias extrañas en su composición.

3.6.1.2 Fisicoquímica del Dulce de leche

Tabla 9 : Especificaciones fisicoquímicas

Requisitos	Dulce de Leche o Arequipe
Materia grasa láctea, Fracción de masa , mín, en %	7.0
Sólidos lácteos no grasos, Fracción de masa, mín, en %.	17.0
Extracto seco, Fracción de masa, mín, en %.	70.0
Cenizas, Fracción de masa, máx, en %.	2.0
Índice de Reichert Meissl , Fracción de masa, en %.	23 – 32
Almidones	Negativo
Almidones, Fracción de masa, máx, en % (--

NOTA Los resultados obtenidos para el contenido de materia grasa láctea, sólidos lácteos no grasos, extracto seco, cenizas, índice de Reichert –Meissl y almidones se expresaran en fracción de masa según el Sistema Internacional de Unidades, el cuál dice:

“Fracción de masa de B, WB: Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento, %. La notación “% (m/m)” no deberá usarse”.

Fuente: Extracción parcial de la tabla del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2008, p. 5

3.6.2 Sirope o jarabes

Según **Rivera-Rodríguez et al. (2005)** en la Revista Tecnología en Marcha:

Los jarabes son disoluciones más o menos concentradas de azúcar, elaboradas con azúcar y agua de excelente calidad para evitar la descomposición, ya que constituyen un medio notable para el crecimiento de hongos, levaduras y bacterias.

El azúcar es el ingrediente principal que define la composición de este producto, ya que le confiere el sabor dulce, el valor alimenticio o energético y actúa como preservante en la conservación y prolongación de la vida media de este alimento. **(pp. 48 – 49)**

De la misma forma, **Rivera-Rodríguez et al. (2005)** afirma que:

Hay varios tipos de siropes: El simple contiene solamente azúcar y agua en una proporción de 1:1 y el compuesto contiene además acidulantes, colorantes y saborizantes naturales o sintéticos y sustancias conservadoras.

Para la obtención de un sirope de excelente calidad deben ser controlados en forma responsable algunos parámetros que dan a la bebida, la textura, sabor y apariencia deseada. Entre los análisis más importantes para el control de especificaciones de calidad de un sirope se encuentran los controles microbiológicos; la determinación de azúcares totales, sólidos totales, acidez, pH, densidad y colorantes. **(pp. 48 – 49)**

Estos parámetros dependerán exclusivamente de la fruta a utilizar para la elaboración del sirope; que en nuestro caso será la pitahaya (*Hylocereus costaricensis*) y la maracuyá o calala (*Passiflora edulis f. flavicarpa*).

3.7 ANALISIS SENSORIAL

Según la NTON 03 082 08 para el Chocolate y productos del chocolate, encontramos que el chocolate fresco tiene que responder a una formulación establecida reflejada en la siguiente tabla:

Tabla 10: Composición del chocolate fresco

Producto	Manteca de cacao	Extracto seco magro de cacao	Total de extracto seco de cacao	Materia grasa de la leche	Total de extracto magro de la leche	Almidones/ harinas	Avellanas
Chocolate fresco	-	≥25%	≥25%	≥2.5% ≤3.5%	≥10%	-	-

Fuente: Extracción parcial de la tabla de NTON 03 082 08, pp 5 – 8

Los parámetros de referencia con respecto a las características organolépticas del chocolate fresco no se encontraron en la búsqueda, por lo que el análisis sensorial se basará con respecto a la comparación con productos similares en el mercado nacional.

Tabla 11: Organoléptica de chocolate fresco

Característica organoléptica	Parámetro de referencia
Color	Oscuro
Olor	Característico a chocolate
Sabor	Dulce, parcialmente amargo
Textura	Sólida

Fuente propia, 2021.

3.7.1 Encuesta

Hernández Leon, R. A (2011) asegura que una encuesta:

Se realiza cuando la información que se necesita puede ser obtenida a partir de la respuesta que una o varias personas puedan dar a un cuestionario pree laborado, y las mismas están dispuestas a colaborar con la investigación.

La encuesta es semejante a la entrevista pero escrita, donde a través de un conjunto de preguntas se pretende obtener una información sobre el mundo interior del encuestado o su percepción del fenómeno que se investiga, por lo que no puede ser obtenida por observación. La realización de una encuesta no requiere de una preparación previa del que la aplica, pero si de una buena preparación y experiencia para elaborar el cuestionario, el cual debe ser sometido a un pilotaje que garantice su comprensión por los encuestados y prever el tratamiento estadístico más apropiado para la información que se obtiene. **(p. 68)**

Dado lo antes expuesto, dicha encuesta constara de las siguientes interrogantes:

Encuesta a realizar:

La presente encuesta está dirigida a personas que consumen chocolate de leche por gusto personal y que no presentan ningún tipo de riesgo a su salud física causados por los ingredientes usados en su elaboración (Azúcar y leche entera). Dicha encuesta tiene como finalidad la aceptación del chocolate artesanal mediante la evaluación de sus propiedades organolépticas más comunes.

1. Edad

- a) 15 a 20
- b) 21 a 30
- c) 31 a 40
- d) Más de 40

2. ¿Qué tipo de sabor es predominante en el producto?

- a) Dulce
- b) Amargo
- c) Semi amargo
- d) Simple
- e) Otro _____

3. ¿Considera usted que la textura del chocolate es la adecuada?

- a) Si
- b) No, debe de ser mas _____

4. ¿Cambiaría usted el aroma del producto?

- a) Si, propongo un aroma a _____
- b) No

5. ¿Cambiaría usted el color del producto?

- a) Si, propongo un color a _____
- b) No

6. ¿Qué relleno le es más agradable?

- a) Dulce de leche
- b) Sirope de calala
- c) Sirope de pitahaya

3.8 ETIQUETADO DEL PRODUCTO

La propuesta de una etiqueta se regirá bajo los parámetros establecidos en la **Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Etiquetado de los Alimentos Previamente Envasado (Pre envasados). NTON 03 021 – 11 Segunda revisión/ RTCA 67.01.07:10**; la cual, como aspecto principal, exige que:

Los alimentos pre envasados no deberán describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en una forma que sea falsa, equívoca o engañosa, o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza en ningún aspecto.

Los alimentos pre envasados no deberán describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en los que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que se refieran o sugieran directa o indirectamente cualquier otro producto con el que el producto de que se trate pueda confundirse, ni en una forma tal que pueda inducir al comprador o al consumidor a suponer que el alimento se relaciona en forma alguna con aquel otro producto. **(p. 4)**

En adición, dicha norma ha definido los parámetros de etiquetado los cuales dictan que todo producto pre envasado debe de contener en su etiqueta:

A. Nombre del alimento

El nombre debe ser no genérico y específico, que responda a la naturaleza del alimento que no induzca al error o al engaño.

B. Lista de ingredientes

La lista debe ir encabezada por la denominación “Ingredientes” además de que debe listarse todos los ingredientes por orden decreciente de masa (peso) inicial (m/m) en el momento de la fabricación del alimento.

Dado que el producto es a base de leche entera, la norma exige la adición de alguna nota que advierte sobre su alto contenido en lactosa.

C. Contenido y peso

Debe declararse el contenido neto en unidades del Sistema Internacional y adicionalmente puede agregarse cualquier otra unidad que el fabricante considere

conveniente y el contenido neto deberá declararse en términos de peso por su estado sólido.

D. Nombre y Dirección

Se indicará nombre y dirección del fabricante

E. País de origen

Se indicará el país en donde se elaboró el producto

F. Instrucciones para conservación

La etiqueta debe contener las instrucciones que sean necesarias sobre el modo de conservación para poder almacenar el producto bajo condiciones que no afecten en gran medida su naturaleza.

G. Fecha de vencimiento

El marcado de la fecha de vencimiento debe ser colocada, directamente por el fabricante, de forma indeleble, no ser alterada y estar claramente visible.

H. Instrucciones para uso

La etiqueta debe contener las instrucciones que sean necesarias sobre el modo de empleo, incluida la reconstitución o cocción, si es el caso, para asegurar una correcta utilización del alimento.

IV. METODOLOGIA INVESTIGATIVA

4.1 TIPO DE INVESTIGACION

Esta investigación científica es del tipo descriptiva por lo que “su principal objetivo es describir el fenómeno y reflejar lo esencial y más significativo del mismo” **(Hernández Leon, R. A 2011)**, el cual el fenómeno es la elaboración de un chocolate artesanal.

Sin embargo, también se tendrán en cuenta las causas que originaron al fenómeno, lo que provoca que la investigación obtenga características del tipo explicativa-experimental la cual “tiene como objetivo principal determinar las causas que producen el fenómeno en estudio.” **(Hernández Leon, R. A, 2011)**

Así que, en este tipo de investigación es de principal importancia la profundidad teórica del planteamiento investigativo, pues ayudara a comprender el valor científico de los resultados obtenidos. La descripción a realizar en esta investigación podrá asumir patrones teóricos y experimentales los cuales demostrarán la veracidad y objetividad de los fines de la investigación en general.

4.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACION

La presente investigación es del enfoque cuantitativo ya que el proceso investigativo de elaboración y producción de un producto alimenticio “tiende a eliminar todo lo subjetivo, se basa en obtener datos concretos, medibles, objetivos.” **(Hernández León, R. A., 2011, pp. 88-89)**

Además, según **Hernández Leon, R. A, (2011)**:

Las investigaciones de este ámbito prueban con hechos un fenómeno, parten de una hipótesis y se tienen que operacionalizar las variables para poder cuantificarlas; estas parten del planteamiento de un problema científico concreto de un diseño pre elaborado que tiene en cuenta todos los detalles y que no debe tener cambios durante su ejecución.

Recolecta datos cuantificables que son interpretados y aplicados al final de la investigación y los resultados se pueden generalizar cuando existen las mismas condiciones. **(Pp.88-89)**

4.2 VARIABLES

¿Qué características debe de presentar la materia prima para la elaboración del chocolate?

¿Pueden efectuarse procesos alternos a la materia prima para mejorar su utilización como ingredientes en los puntos críticos de control de los procesos principales de su elaboración?

¿Qué características organolépticas y fisicoquímicas debe de tener el producto final según la norma correspondiente?

¿Qué parámetros y características debe cumplir la etiqueta del producto?

4.2 PROCEDIMIENTO

Dado que la investigación tiene como objetivo elaborar un producto y explicar cuantitativamente sus características organolépticas y fisicoquímicas finales, entonces se aplicarán los siguientes instrumentos de obtención de información:

- “Pruebas fisicoquímicas de laboratorio de la materia prima”

Se evaluará las propiedades fisicoquímicas y organolépticas de la materia prima a usarse con respecto a las normativas nicaragüenses establecidas con la finalidad de efectuar los procesos de elaboración con materia de alta calidad que no provoque un riesgo a la salud del consumidor.

Dichas pruebas fisicoquímicas abarcarán:

❖ PH

Es la forma de medir de forma cuantitativa el nivel de acidez (PH menor a 7) o alcalinidad (PH mayor a 7) de una solución. La prueba se basa en el uso de un potenciómetro el cual mide la cantidad de Iones hidrógenos presentes en una solución. Se usará un Potenciómetro HACH Modelo PH31 con un electrodo FisherBrand 13-620-631. **(Ver figura 4)**

Ilustración 4: Potenciómetro y Electrodo



Fuente: EPICSA, s.f.

❖ Acidez Titulable

Es la cantidad total de ácido en una solución determinada por titulación usando una solución estándar de hidróxido de sodio al 0.1 Normal. La reacción está determinada por el indicador químico fenoltadehina que cambia su color en cierto punto.

Se prepara el equipo de titulación que consiste en un matraz, un vaso de precipitado y un soporte universal. Se adicionan las muestras a titular y se añaden dos o tres gotas de fenolftaleína y se comienza a titular dejando caer gota a gota del agente titulante sobre el titulado hasta obtener un ligero vire a rosa, en el caso de la fenolftaleína, que dure 30 segundos cuando mínimo.

Posteriormente se procede a anotar la cantidad de NaOH (0.1N) gastado y se inserta en la formula siguiente:

$$\%acidez = \frac{(N)(Meq)(Vgasto)}{V(muestra\ o\ alicuota)} \times 100\%$$

Ec. #1

En donde:

N = Normalidad

Meq = Valor miliequivalente del ácido predominante

V gasto = Volumen de NaOH gastado

V muestra o alícuota = Volumen de la solución antes de titular

❖ **°Brix:**

Los grados brix responden a la cantidad de sólidos solubles totales en una solución, centrados a la concentración máxima de sacarosa. La prueba se realizará bajo el uso de refractómetros:

Refractómetro con rango de 0 – 10° Brix Modelo RHB-10/ATC

Refractómetro con rango de 0 – 32° Brix Modelo RHB-32/ATC

Refractómetro con rango de 58 – 92° Brix Modelo RHB-92/ATC

(Ver ilustración 5)

Ilustración 5: Refractómetro



Fuente: PicClick, s.f.

➤ “Pruebas de laboratorio: Elaboración del producto”

Es uno de los instrumentos más importantes por lo que se buscará elaborar directamente el chocolate artesanal siguiendo un protocolo de procesamiento previamente establecido.

➤ “Pruebas fisicoquímicas y organolépticas de laboratorio del producto final”

Se evaluar las propiedades fisicoquímicas y organolépticas del producto final listo para consumo según las normativas nicaragüenses establecidas con la finalidad de dar por concluido el procesamiento del chocolate.

➤ “Encuesta”

Instrumento usado para obtener información de los sujetos de la investigación. En dicha encuesta se buscara la formulación de preguntas cortas y precisas las cuales puedan reflejar la aceptación del producto mediante su olor, sabor, textura y color. Cabe especificar, que el sujeto de la investigación será un grupo escogido de personas de confianza por los investigadores para facilitar la recolecta de información.

4.2.1. Sujeto

Esta investigación está dirigida a cualquier persona capaz de ingerir este producto sin ocasionar algún tipo de perjuicio a su salud y brindar su opinión acerca de las características organolépticas del chocolate artesanal.

4.2.2. Período

El periodo en el cual esta investigación se realizará será durante el tercer y cuarto trimestre del año 2021 (1 de julio – 30 de noviembre)

V. PRESENTACION DE RESULTADOS

5.1 DESCRIPCION DEL PROCESO DE ELABORACION DEL CHOCOLATE FRESCO SIN RELLENO

❖ Recepción de materia prima

Operación en la cual se recibe toda la materia prima a procesarse como el azúcar, la leche y las frutas para la elaboración de los siropes, pero en especial el grano de cacao. Además de la realización de análisis sensoriales para encontrar defectos físicos o deterioros fácilmente visibles y análisis fisicoquímicas a la materia que lo permita para encontrar defectos químicos que puedan afectar el producto final.

❖ Limpieza

Proceso por el cual se limpia el grano de cacao en seco procurando eliminar residuos generales que pueden encontrarse. No debe realizarse en húmedo ya que la humedad absorbida podría afectar el proceso de tostado.

❖ Tostado

Operación unitaria realizada a una temperatura máxima de 180°C por 30 minutos. Para realizar un tostado más uniforme, se debe separar el 50% del peso de los granos de cacao, obteniendo así dos conjuntos de granos, el tostado de cada conjunto se realiza a los mismos parámetros por separado, reduciendo la humedad del grano y facilitando su descascarillado.

❖ Descascarillado

El grano de cacao recién tostado, se somete a un descascarillado en donde se ejerce presión en cada grano manualmente retirar una película quebradiza que lo envuelve.

❖ Molido

Proceso mediante el cual los granos previamente descascarillados se someten a un molido por medio de una procesadora a velocidad máxima por medio de 10 minutos.

❖ Horneado

Terminado el tiempo de molido, la pasta de cacao obtenida se somete a un horneado a una temperatura de 180°C por 30 minutos, esto con la finalidad de

facilitar la obtención de mayor sabor del licor de cacao mediante la segregación de los aceites esenciales del grano.

❖ **Molido**

Cumpliendo el tiempo de horneado, inmediatamente se vuelve a moler la pasta de cacao por 10 minutos aproximadamente hasta obtener un licor de cacao de textura líquida y brillante.

❖ **Mezclado**

En este proceso se añade el 30% de azúcar y el 35% de leche con respecto al peso teórico del producto final. Se debe conseguir una textura pastosa pero fluida, brillante y de alta untuosidad en aproximadamente 20 minutos.

❖ **Moldeado**

Obtenidas las especificaciones de la textura, se añade la mezcla a los moldes previamente higienizados.

❖ **Refrigerado**

Los moldes rellenos se refrigeran inmediatamente a una temperatura no mayor a 4°C por 30 minutos, para lograr una excelente solidificación completa del chocolate.

❖ **Desmoldeado**

Los moldes son retirados de la barra de chocolate para obtener la tableta.

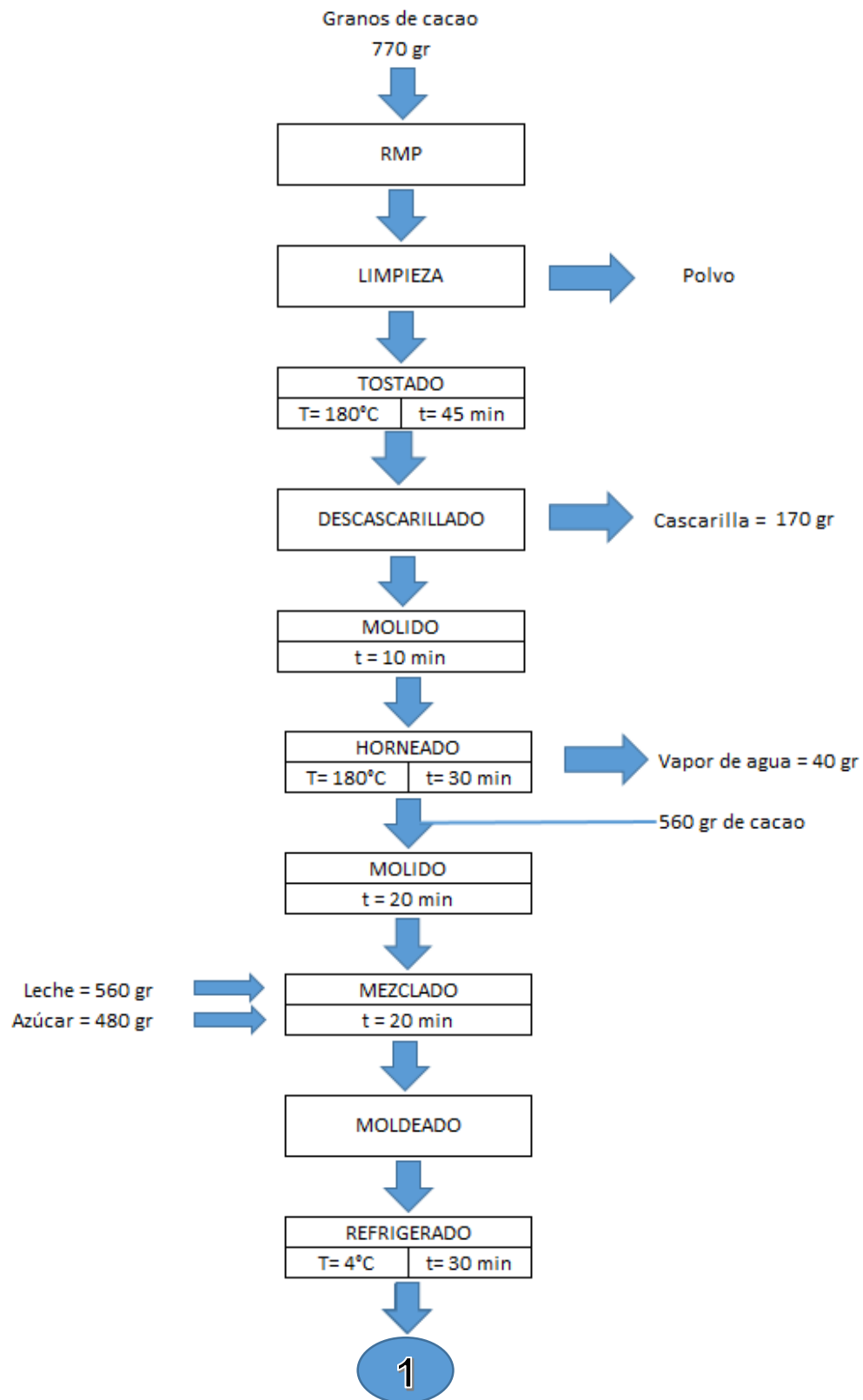
❖ **Empacado**

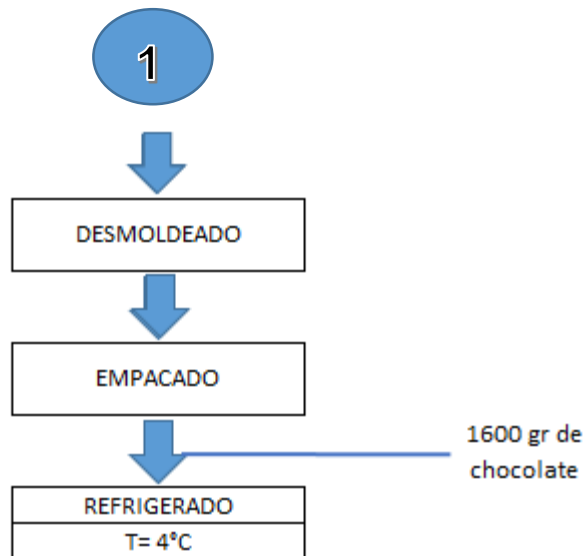
Una vez obtenidos los chocolates, empacarlos de acuerdo al molde utilizado.

❖ **Refrigerado**

Por último, se realiza un almacenamiento bajo refrigeración a 4 °C.

5.1.1 Diagrama de flujo para la elaboración de chocolate fresco sin relleno





$$\text{Rendimiento Teórico} = \frac{\text{Materia de salida}}{\text{Materia de entrada}} \times 100\%$$

Ec. #2

$$\text{Rendimiento Teórico} = \frac{1600 \text{ gr}}{1810 \text{ gr}} \times 100\% = 88.4 \%$$

$$\text{Rendimiento Real} = \frac{\text{Materia de salida}}{\text{Materia de entrada}} \times 100\%$$

$$\text{Rendimiento Real} = \frac{800 \text{ gr}}{1810 \text{ gr}} \times 100\% = \underline{\underline{49.7 \%}}$$

Nota: Los pesos reflejados de salida de producto final del diagrama son proporcionados mediante la idea de una merma casi nula. El rendimiento real refleja una alta merma que se refuerza por la poca eficiencia de la maquinaria utilizada para poder circular una mezcla con alta untuosidad.

5.2. DESCRIPCION DEL PROCESO DE ELABORACION DEL CHOCOLATE FRESCO RELLENO

❖ Recepción de materia prima

Operación en la cual se recepciona toda la materia prima a procesarse como el azúcar, la leche y las frutas para la elaboración de los siropes, pero en especial el grano de cacao. Además de la realización de análisis sensoriales para encontrar defectos físicos o deterioros fácilmente visibles y análisis fisicoquímicas a la materia que lo permita para encontrar defectos químicos que puedan afectar el producto final.

❖ Limpieza

Proceso por el cual se limpia el grano de cacao en seco procurando eliminar residuos generales que pueden encontrarse. No debe realizarse en húmedo ya que la humedad absorbida podría afectar el proceso de tostado.

❖ Tostado

Operación unitaria realizada a una temperatura máxima de 180°C por 30 minutos. Para realizar un tostado más uniforme, se debe separar el 50% del peso de los granos de cacao, obteniendo así dos conjuntos de granos, el tostado de cada conjunto se realiza a los mismos parámetros por separado, reduciendo la humedad del grano y facilitando su descascarillado.

❖ Descascarillado

El grano de cacao recién tostado, se somete a un descascarillado en donde se ejerce presión en cada grano manualmente retirar una película quebradiza que lo envuelve.

❖ Molido

Proceso mediante el cual los granos previamente descascarillados se someten a un molido por medio de una procesadora a velocidad máxima por medio de 10 minutos.

❖ Horneado

Terminado el tiempo de molido, la pasta de cacao obtenida se somete a un horneado a una temperatura de 180°C por 30 minutos, esto con la finalidad de facilitar la obtención de mayor sabor del licor de cacao mediante la segregación de los aceites esenciales del grano.

❖ **Molido**

Cumpliendo el tiempo de horneado, inmediatamente se vuelve a moler la pasta de cacao por 10 minutos aproximadamente hasta obtener un licor de cacao de textura líquida y brillante.

❖ **Mezclado**

En este proceso se añade el 30% de azúcar y el 35% de leche con respecto al peso teórico del producto final. Se debe conseguir una textura pastosa pero fluida, brillante y de alta untuosidad en aproximadamente 20 minutos

❖ **Moldeado**

Obtenidas las especificaciones de la textura, se separa la mezcla en proporciones iguales (50/50). La primera porción se distribuye en los moldes previamente higienizados.

❖ **Refrigerado**

Los moldes rellenos se refrigeran inmediatamente a una temperatura no mayor a 4°C por 10 minutos, para lograr una excelente solidificación formando la primera capa de chocolate.

❖ **Mezclado por capas**

En este proceso, a los moldes previamente solidificados, se les añade una porción del relleno (5 gr x 100 gr de chocolate) a cada uno, ya sea dulce de leche o sirope.

❖ **Moldeado**

Una vez agregado los siropes, la segunda porción de la pasta separada en el proceso de mezclado se añade cubriendo el relleno en cada molde.

❖ **Refrigerado**

Los moldes rellenos se refrigeran inmediatamente a una temperatura no mayor a 4°C por 30 minutos, para lograr una excelente solidificación formando ya el chocolate relleno como producto final.

❖ **Desmoldeado**

Los moldes son retirados de la barra de chocolate para obtener la tableta.

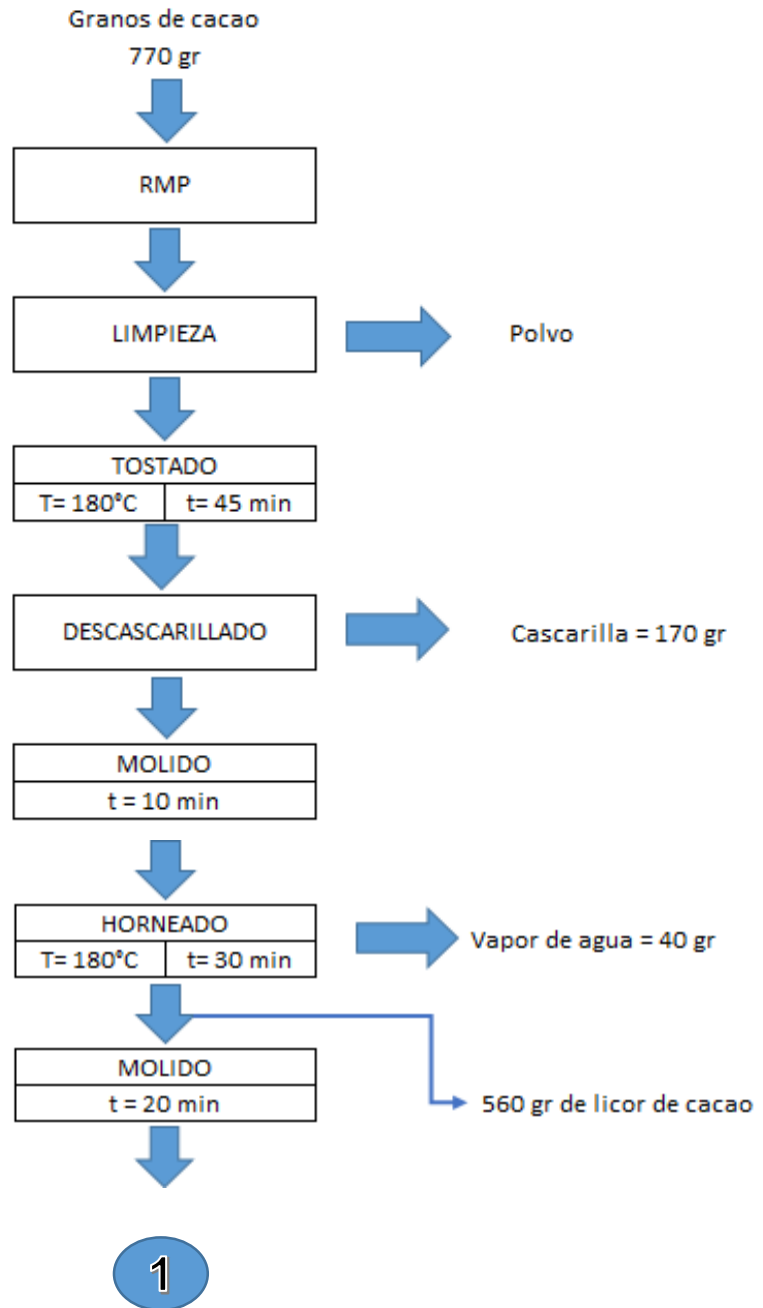
❖ **Empacado**

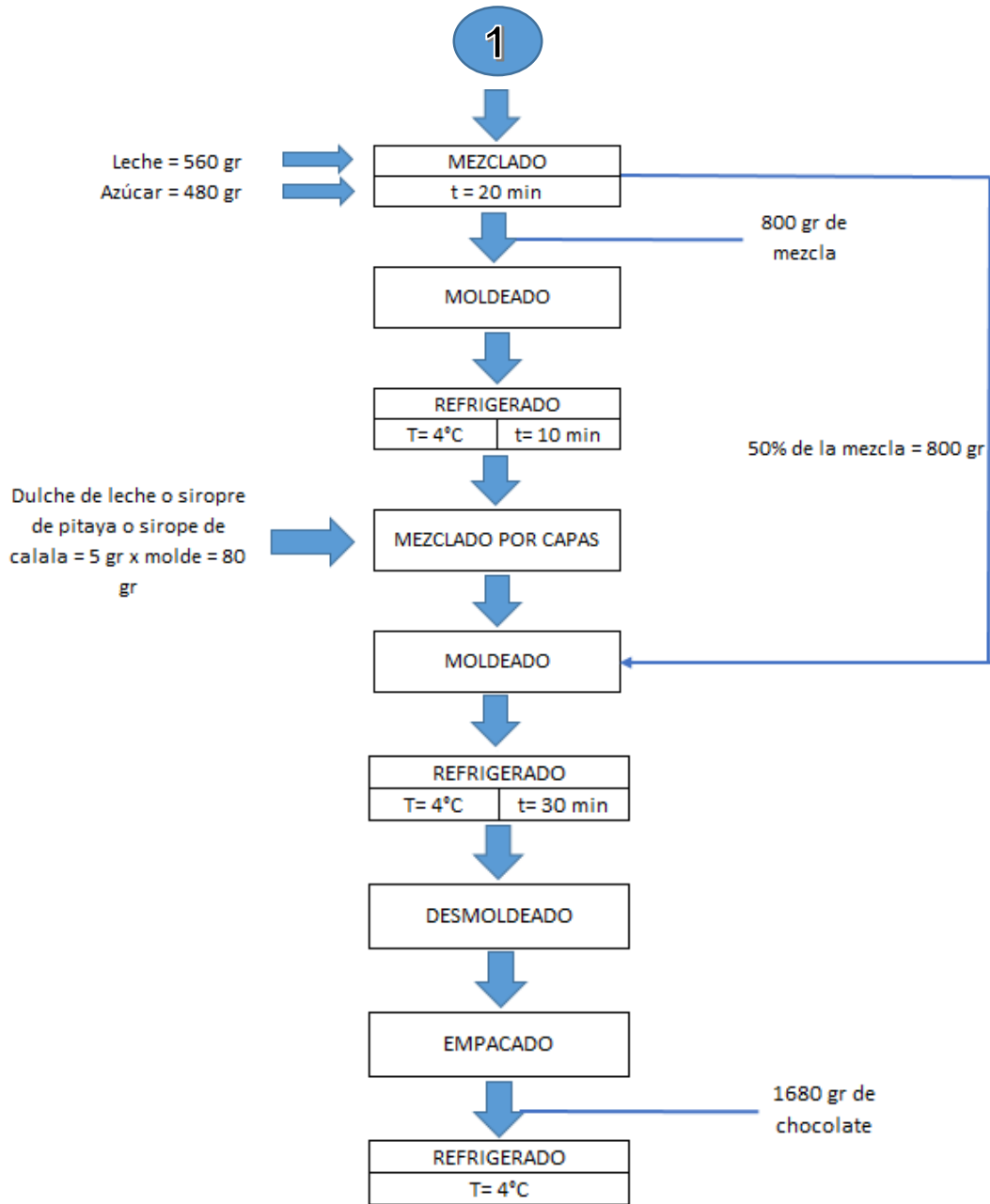
Una vez obtenidos los chocolates, empacarlos de acuerdo al molde utilizado.

❖ **Refrigerado**

Por último, se realiza un almacenamiento bajo refrigeración a 4 °C.

5.2.1 Diagrama de flujo para la elaboración de chocolate fresco con relleno





$$\text{Rendimiento Teórico} = \frac{\text{Materia de salida}}{\text{Materia de entrada}} \times 100\%$$

$$\text{Rendimiento Teórico} = \frac{1680 \text{ gr}}{1890 \text{ gr}} \times 100\% = 88.8 \%$$

$$\text{Rendimiento Real} = \frac{\text{Materia de salida}}{\text{Materia de entrada}} \times 100\%$$

$$\text{Rendimiento Real} = \frac{800 \text{ gr}}{1890 \text{ gr}} \times 100\% = \underline{\underline{42.33 \%}}$$

Nota: Los pesos reflejados de salida de producto final del diagrama son proporcionados mediante la idea de una merma casi nula. El rendimiento real refleja una alta merma que se refuerza por la poca eficiencia de la maquinaria utilizada para poder circular una mezcla con alta untuosidad.

5.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE RELLENOS

5.3.1. Dulce de leche

❖ **Recepción de la materia prima**

Operación en la cual se visualiza los posibles defectos que puedan los empaques de leche entera tales como roturas, olores extraños, fecha de vencimiento entre otros.

❖ **Caracterización**

Se realizan las pruebas fisicoquímicas generales a la leche recibida tales como la medición de grados brix, pH y acidez titulable.

❖ **Acondicionamiento**

Se ajusta el pH 7.2-7.5 de la leche con bicarbonato de sodio en solución (2 gr de bicarbonato x litro) registrando un pH de 7.3 al cabo de 6 gramos de bicarbonato de sodio agregados.

❖ **Cocción**

Se comienza el calentamiento con agitación lenta y al llegar a 60°C, se adiciona la cantidad de azúcar correspondiente (900 gr x 3 litros de leche).

❖ **Concentración**

Se continúa agitando hasta una evaporación constante, hasta que el volumen original se reduzca o en su defecto se llegue al punto de hilo. Para tener la seguridad de que nuestro dulce de leche esté listo, se mide la cantidad de sólidos en un refractómetro el cual debe de registrar entre 60 a 65 °Brix.

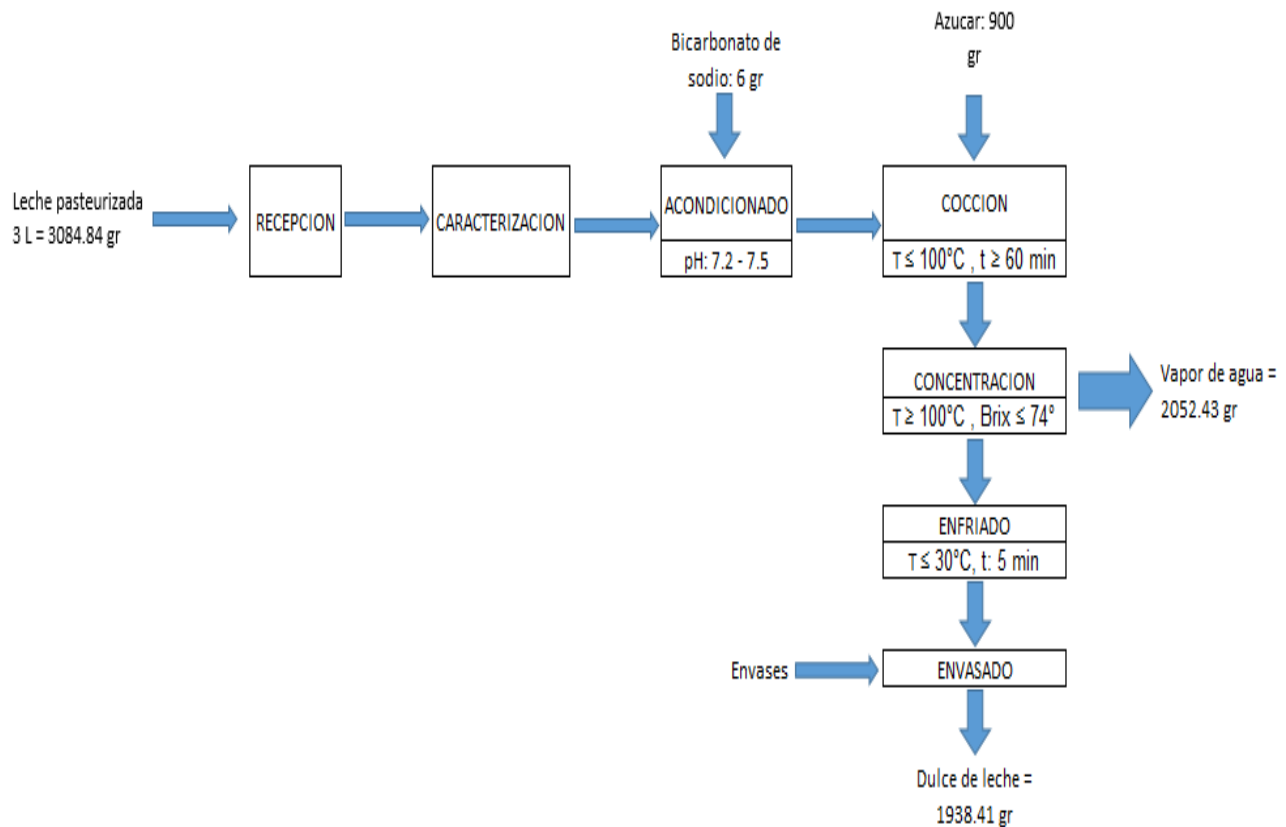
❖ **Enfriado**

El producto se traslada a un recipiente más grande en donde se realiza un enfriado por 5 min con agua a temperatura ambiente.

❖ **Envasado**

Se envasa el contenido en los recipientes de plástico previamente higienizados.

5.3.1.1. Diagrama de flujo



5.3.2. Sirope de calala

❖ Recepción de la materia prima

Las calalas se reciben mediante un análisis sensorial en donde se registran posibles defectos físicos en la superficie de la fruta como manchas, ennegrecimientos, golpes, fisuras; al igual que debe de asegurar su madurez óptima y un estado senescencia aceptable.

❖ Lavado

Recepcionada la materia prima, se procede a lavar la superficie de la fruta con agua potable. Se admite el uso de una solución con una concentración de cloro a 50 ppm.

❖ Cortado

Las calalas previamente lavadas, se cortan cada una a la mitad.

❖ Extracción de pulpa

Se extrae toda la pulpa de las calalas junto con su semilla.

❖ **Colado**

Procesos que amerita el uso de un colador para separar el jugo de las semillas de la calala ejerciendo presión manualmente a las semillas contra el colador

❖ **Mezclado**

Operación unitaria en la cual se añade el azúcar y el agua a una relación 1:1. La cantidad de agua también responde a la cantidad de jugo obtenido, respetando la misma relación 1:1 anterior.

❖ **Concentración**

La mezcla anterior se somete a una temperatura máxima de 180 °C hasta obtener una concentración de sólidos solubles entre 60 – 65° Brix.

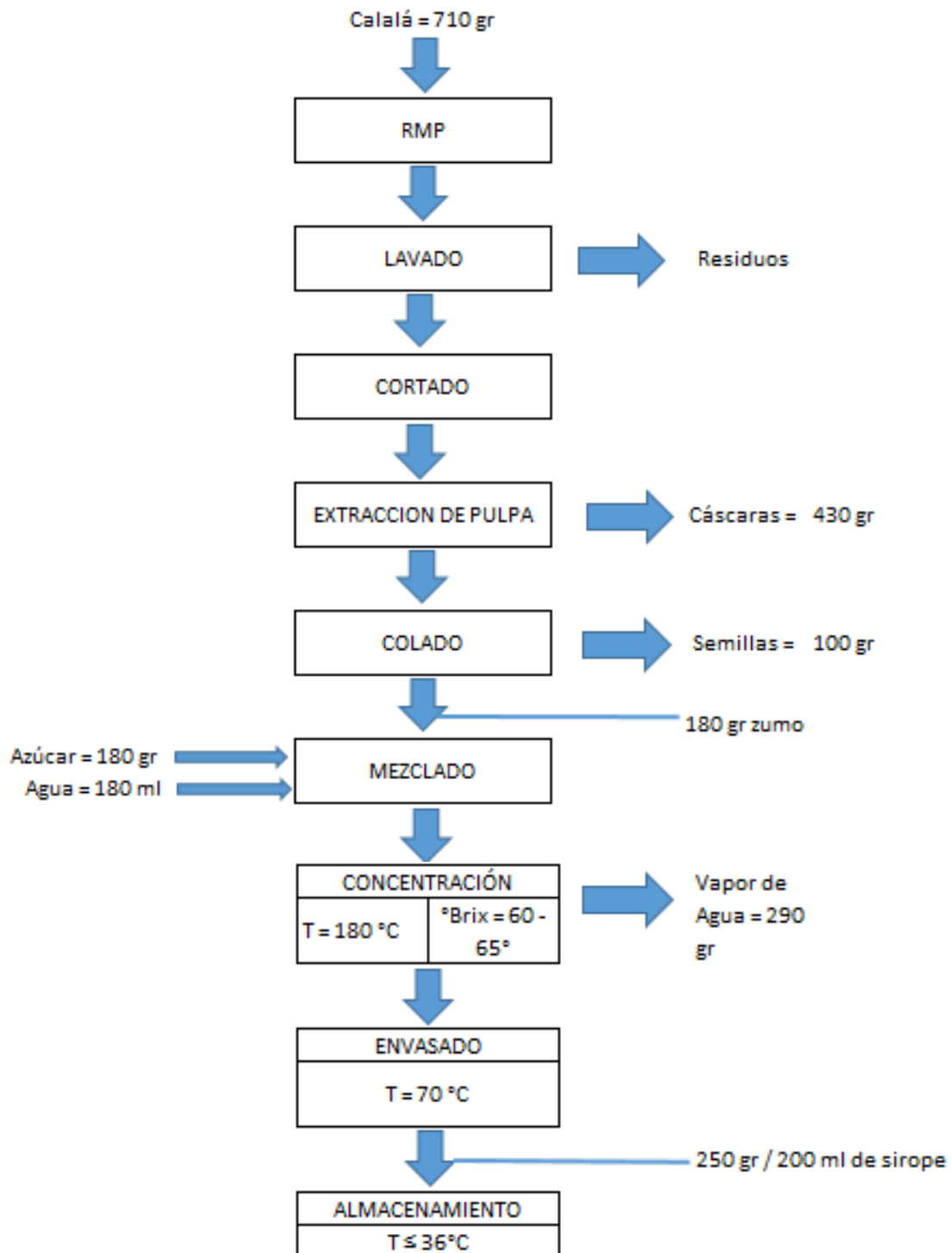
❖ **Envasado**

Lograda la concentración anterior, el sirope se envasa a 70 °C en recipientes previamente higienizados.

❖ **Almacenado**

El sirope se almacena a una temperatura no mayor a 36 °C. Es decir que puede conservarse a temperatura ambiente.

5.3.2.1. Diagrama de flujo



5.3.3. Sirope de pitahaya

❖ **Recepción de la materia prima**

Las pitahayas se reciben mediante un análisis sensorial en donde se registran posibles defectos físicos en la superficie de la fruta como manchas, ennegrecimientos, golpes, fisuras; al igual que debe de asegurar su madurez optima y un estado senescencia aceptable.

❖ **Lavado**

Recepcionada la materia prima, se procede a lavar la superficie de la fruta con agua potable. Se admite el uso de una solución con una concentración de cloro a 50 ppm.

❖ **Pelado**

Las pitayas una vez lavadas, se pelan con mucho cuidado manualmente, retirando la cascara y obteniendo el fruto como tal

❖ **Troceado**

Proceso mediante el cual se reduce el tamaño de la materia prima, obteniendo rodajas de pitaya.

❖ **Licuerdo**

Proceso en el cual se consigue el jugo de pitaya y se adiciona agua según la cantidad de jugo obtenido en relación 2:1 a favor del agua. La licuadora debe estar a una velocidad media por almenos 5 minutos.

❖ **Colado**

Procesos que amerita el uso de un colador para separar el jugo de las semillas de la pitaya ejerciendo presión manualmente a las semillas contra el colador y eliminando cualquier tipo de residuos sólido.

❖ **Mezclado**

Operación unitaria en la cual se añade el azúcar a una relación 1:1 con el agua añadida.

❖ **Concentración**

La mezcla anterior se somete a una temperatura máxima de 180 °C hasta obtener una concentración de solidos solubles entre 60 – 65° Brix.

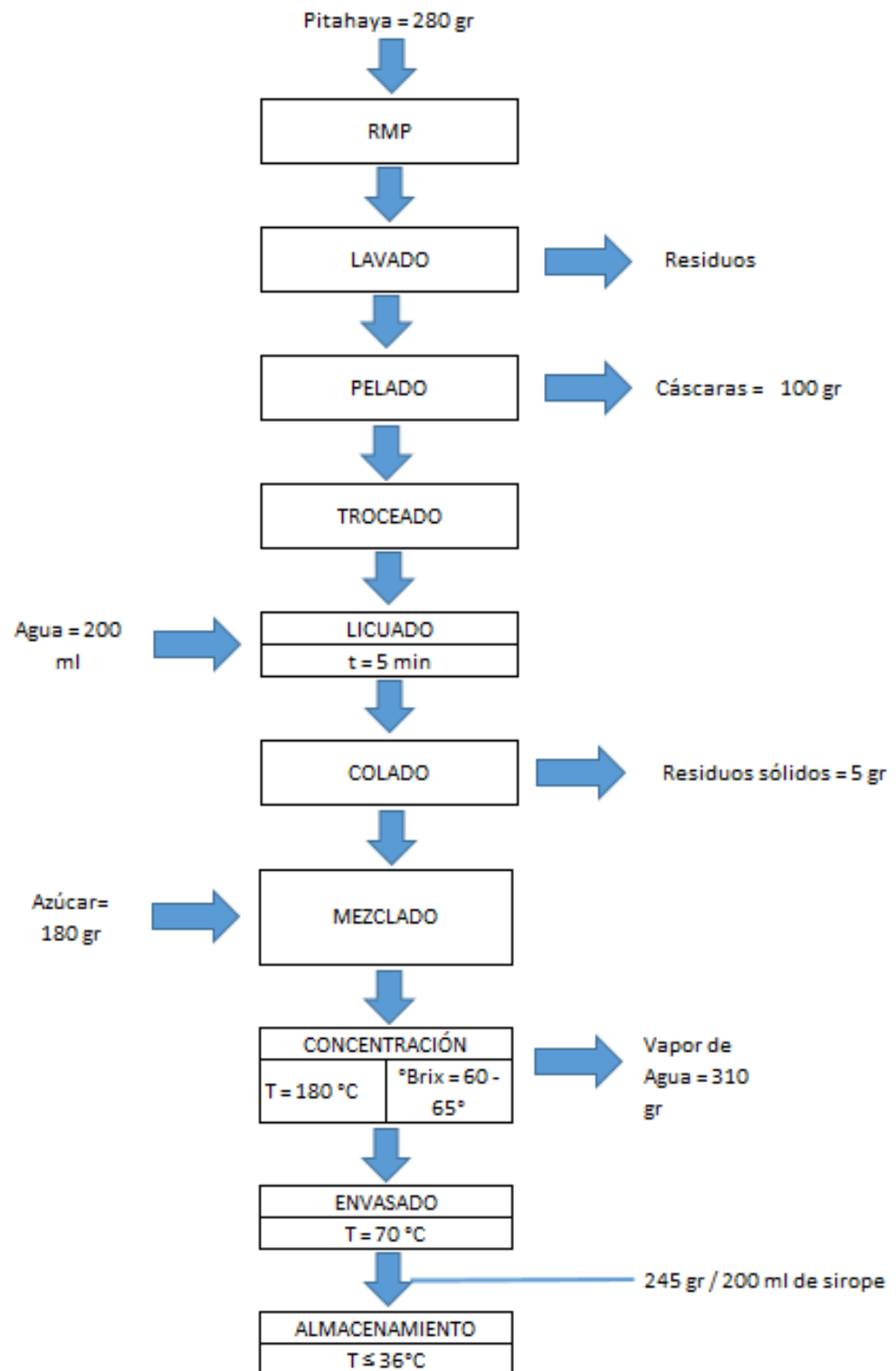
❖ **Envasado**

Lograda la concentración anterior, el sirope se envasa a 70 °C en recipientes previamente higienizados.

❖ **Almacenado**

El sirope se almacena a una temperatura no mayo a 36 °C. Es decir que puede conservarse a temperatura ambiente.

5.3.3.1. Diagrama de flujo



5.4. FORMULACION DEL PRODUCTO FINAL

La obtención del chocolate fresco sin relleno debe de seguir los porcentajes de materia prima detallados a continuación:

Tabla 12: Formulación de Chocolate sin relleno

Insumo	Porcentaje	Pesos utilizados
Cacao Molido	35 %	560 g
Leche fluida al 3%	35 %	560 g
Azúcar	30 %	480 g
Total Teórico	100 %	1600 g

Fuente propia, 2021.

La obtención del chocolate fresco con relleno debe de seguir los porcentajes de materia prima detallados a continuación:

Tabla 13: Formulación Chocolate con relleno

Insumo	Porcentaje	Pesos utilizados
Cacao Molido	35 %	560 g
Leche fluida al 3%	35 %	560 g
Azúcar	30 %	480 g
Total Teórico	100 %	1600 g
Relleno (Sirope de calala, pitahaya o dulce de leche)	5% más con respecto a su masa total	80 g

Fuente propia, 2021.

5.5. CARACTERIZACION DE LA MATERIA PRIMA

La materia prima para la realización del chocolate fresco deberá cumplir con parámetros los parámetros de referencia propuestos basados en NTON, CODEX e investigaciones documentales:

❖ Cacao:

Referencia organoléptica por **Viviana Campuzano (2007)**.

Referencia Fisicoquímica por **Suarez Giovanna, et al (2020)**

❖ Leche:

Referencia organoléptica y fisicoquímica por **NTON 03 027 – 17, (2017)**

Pitahaya:

Referencia organoléptica y fisicoquímica por **Cañar, Dubert, et al (2014)**

❖ Calala:

Referencia organoléptica y fisicoquímica **Ramiro, Everaldo, et al (2013)**

❖ Dulce de leche:

Referencia organoléptica y fisicoquímica **NTC 3757, (2008)**

❖ Sirope de pitahaya y calala:

Referencia organoléptica y fisicoquímica por **Rivera-Rodríguez et al. (2005) & Smith, B. (1992)**

5.5.1. Cacao

Evaluación Organoléptica:

Insumo	Olor	Color	Sabor
Cacao	Característico	Café	Amargo
Parámetro de referencia	Característico	Marrón o café	Amargo

Evaluación físico química:

Insumo	pH	Acidez titulable representada en ácido acético	°Brix
Cacao	5.79	1.16 %	9°
Parámetro de referencia	6.6 – 6.7	1.10 – 1.2 %	8 – 18°

Acidez Titulable:

NaOH gastado = 19.30 ml, Meq de ácido acético = 0.06 gr

$$\% \text{acidez} = \frac{(N)(\text{Meq})(V_{\text{gasto}})}{V(\text{muestra o alicuota})} \times 100\%$$

$$\% \text{acidez} = \frac{(0.1)(0.06)(19.30 \text{ ml})}{10 \text{ ml}} \times 100\%$$

$$\% \text{acidez} = 1.1584 \%$$

5.5.2. Leche

Evaluación Organoléptica:

Insumo	Olor	Color	Sabor
Leche	Característico	Blanco	Dulce
Parámetro de referencia	Característico	Blanco, opalescente o ligeramente amarillento	Ligeramente Dulce

Evaluación físico química:

Insumo	pH	Acidez titulable representada en ácido láctico	°Brix
Leche	6.69	0.16 g	18°
Parámetro de referencia	6.6 – 6.8	0.13 – 0.17 g	12 – 18°

Acidez Titulable:

NaOH gastado = 1.6 ml, la cantidad en gramos de ácido láctico se expresa en grado Donric multiplicando los NaOH gastados por 10:

$$1.6 \text{ ml} \times 10 = 16^\circ \text{ Donric}$$

1 grado Donric equivale a 0.01 gramos de ácido láctico, entonces:

$$16^\circ \text{ Donric} \times 0.01 \text{ g} = 0.16 \text{ g}$$

5.5.3. Pitahaya

Evaluación Organoléptica:

Insumo	Olor	Color	Sabor
Pitahaya	Característico	Rojo - morado	Dulce
Parámetro de referencia	Característico	Morado	Dulce

Evaluación físico química:

Insumo	pH	Acidez titulable representada en ácido cítrico	°Brix
Pitahaya	4.8	0.0128%	14.5°
Parámetro de referencia	4.23 – 5.06	0.0103 – 0.0199%	10 -18°

Acidez Titulable:

NaOH gastado = 0.20 ml, Meq de ácido cítrico = 0.064 gr

$$\% \text{acidez} = \frac{(N)(\text{Meq})(V_{\text{gasto}})}{V(\text{muestra o alicuota})} \times 100\%$$

$$\% \text{acidez} = \frac{(0.1)(0.064)(0.20 \text{ ml})}{10 \text{ ml}} \times 100\%$$

$$\% \text{acidez} = 0.0128 \%$$

5.5.4. Calala

Evaluación Organoléptica:

Insumo	Olor	Color	Sabor
Calala	Característico	Amarilla	Dulce - acido
Parámetro de referencia	Característico	Amarrilla - anaranjado	Dulce - Acido

Evaluación físico química:

Insumo	pH	Acidez titulable representada en ácido cítrico	°Brix
Calala	2.88	0.0288%	18°
Parámetro de referencia	2.77 – 3.2	0.0631 – 0.0479 %	5.11 – 16°

NaOH gastado = 0.45 ml, Meq de ácido cítrico = 0.064 gr

$$\% \text{acidez} = \frac{(N)(\text{Meq})(V_{\text{gasto}})}{V(\text{muestra o alicuota})} \times 100\%$$

$$\% \text{acidez} = \frac{(0.1)(0.064)(0.45 \text{ ml})}{10 \text{ ml}} \times 100\%$$

$$\% \text{acidez} = 0.0288 \%$$

5.5.5. Dulce de leche

Evaluación Organoléptica:

Insumo	Olor	Color	Sabor
Dulce de leche	Característico	Color castaño acaramelado	Dulce
Parámetro de referencia	Característico	Color castaño acaramelado	Dulce

Evaluación físico química:

Insumo	pH	Acidez titulable representada en ácido láctico	°Brix
Dulce de leche	6.2	0.13 g	70°
Parámetro de referencia	5.6 – 6.3	0.12 – 0.16 g	69 – 74°

Acidez Titulable:

NaOH gastado = 1.3 ml, la cantidad en gramos de ácido láctico se expresa en grado Donric multiplicando los NaOH gastados por 10:

$$1.3 \text{ ml} \times 10 = 13^\circ \text{ Donric}$$

1 grado Donric equivale a 0.01 gramos de ácido láctico, entonces:

$$13^\circ \text{ Donric} \times 0.01 \text{ g} = 0.13 \text{ g de ácido láctico}$$

5.5.6. Sirope de calala

Evaluación Organoléptica:

Insumo	Olor	Color	Sabor
Sirope de Calala	Característico	Amarillo	Dulce - Acido
Parámetro de referencia	Característico	Amarrilla - anaranjado	Dulce - Acido

Evaluación físico química:

Insumo	pH	Acidez titulable representada en ácido cítrico	°Brix
Calala	2.9	0.23%	60°
Parámetro de referencia	2.8 – 3.5	0.04 – 0.30%	50 – 62°

NaOH gastado = 0.45 ml, Meq de ácido cítrico = 0.064 gr

$$\% \text{acidez} = \frac{(N)(\text{Meq})(V_{\text{gasto}})}{V(\text{muestra o alicuaota})} \times 100\%$$

$$\% \text{acidez} = \frac{(0.1)(0.064)(3.6 \text{ ml})}{10 \text{ ml}} \times 100\%$$

$$\% \text{acidez} = 0.230 \%$$

5.5.7. Sirope de pitahaya

Evaluación Organoléptica:

Insumo	Olor	Color	Sabor
Sirope de Pitahaya	Característico	Rojo - morado	Dulce
Parámetro de referencia	Característico	Morado	Dulce

Evaluación físico química:

Insumo	pH	Acidez titulable representada en ácido cítrico	°Brix
Pitahaya	3.2	0.267%	63°
Parámetro de referencia	2.8 – 3.5	0.04 – 0.30%	50 – 62°

NaOH gastado = 2.5 ml, Meq de ácido cítrico = 0.064 gr

$$\% \text{acidez} = \frac{(N)(\text{Meq})(V_{\text{gasto}})}{V(\text{muestra o alicuota})} \times 100\%$$

$$\% \text{acidez} = \frac{(0.1)(0.064)(2.5 \text{ ml})}{6 \text{ ml}} \times 100\%$$

$$\% \text{acidez} = 0.267 \%$$

5.6. PARAMETROS DEL PRODUCTO FINAL

Referencia fisicoquímica por **Arcos, Viviana, (2010)**

Evaluación Organoléptica:

Producto	Olor	Color	Sabor
Chocolate Fresco	Característico	Marrón	Dulce
Parámetro de referencia	Característico a chocolate	Marrón - Café	Dulce - amargo

Evaluación físico química:

Producto	pH	Acidez titulable en ácido acético	°Brix
Chocolate fresco	5.51	0.0135%	76°
Parámetro de referencia	4 – 7.2	0.018 – 0.0167%	70 – 75°

NaOH gastado = 1.7 ml, Meq de ácido acético = 0.06 gr

$$\% \text{acidez} = \frac{(N)(\text{Meq})(V_{\text{gasto}})}{V(\text{muestra o alicuaota})} \times 100\%$$

$$\% \text{acidez} = \frac{(0.1)(0.06)(1.8 \text{ ml})}{80 \text{ ml}} \times 100\%$$

$$\% \text{acidez} = 0.0135 \%$$

Los 80 ml de muestra se componen de 15 g de chocolate removidos en agua en 80 ml de agua destilada, posteriormente filtrados en un Erlen - Meyer.

5.7. VALOR NUTRICIONAL

“Los alimentos son almacenes dinámicos de nutrientes -de origen animal o vegetal, sólidos o líquidos, naturales o transformados.” (Carbajal, Angeles, 2013, p. 2)

Según Carbajal, estos nutrientes son sustancias necesarias para la salud que no pueden ser sintetizadas por el organismo y que por tanto deben ser ingeridas a través de los alimentos y la dieta. Hidratos de carbono, proteínas y grasas o lípidos se denominan macronutrientes y son los mayoritarios en los alimentos. A partir de ellos se obtiene la energía que el organismo necesita. **(p. 3)**

Tabla 14: Energía administrada por macronutriente

Macro nutriente	Energía (Kcal)
1 g de grasa	9 kcal
1 g de Proteína	4 kcal
1 g de carbono	3.75 o 4 kcal
1 g de fibra	2 kcal

Fuente: Carbajal, Angeles, 2013, pp. 3-4

Correspondiendo a la Tabla 12, el valor nutricional del chocolate artesanal se conseguirá mediante la realización de análisis químicos que nos proporcionen el porcentaje de humedad, grasa, proteína, fibra y carbohidratos en 100 gramos de muestra bajo los siguientes métodos:

Determinación de Humedad Método Indirecto: A.O.A.C., 925.10, 1990.

Se tomaron 2 muestras de chocolate artesanal de aproximadamente 1 - 2 g de peso, según la normalización de pesado para métodos de determinación de contenido de agua, para posteriormente ingresarlas a la estufa y realizar el proceso de calentamiento a 120°C por 2 horas. Terminado el tiempo límite, se procedió al

enfriamiento de las muestras en un desecador de vidrio, para así poder hacer el pesado final.

Tabla 15: Porcentaje de Humedad

	Peso de muestra	Peso de capsula	Peso después del calentamiento	Muestra después de calentar	% Humedad
Muestra 1	1.8 g	2.6 g	3.95 g	1.35 g	25 %
Muestra 2	1.5 g	2.6 g	3.7 g	1.1 g	26.7 %
Media	1.65 g			1.225 g	25.75%

Fuente propia, 2021.

La fórmula para determinación de humedad que se usó fue:

$$\% \text{Humedad} = ((\text{Peso inicial} - \text{Peso seco}) / \text{Peso inicial}) \times 100\%$$

Ec. #3

Ejemplo:

$$\% \text{Humedad} = ((1.8 \text{ g} - 1.35 \text{ g}) / 1.8 \text{ g}) \times 100\%$$

$$\% \text{Humedad} = (0.45 \text{ g} / 1.8 \text{ g}) \times 100\%$$

$$\% \text{Humedad} = 25 \%$$

Determinación de Cenizas Método Directo: A.O.A.C., 923.03, 1990.

Se tomó 1 muestra de chocolate artesanal de 1.5 g de peso para posteriormente ingresarlas a la estufa y realizar el proceso de calentamiento a 120°C por 2 horas para eliminar su cantidad de agua, obteniendo un peso de 0.8624 g, después la misma muestra se ingresó al horno a 550°C por 2 hrs. Terminado el tiempo límite, se procedió al enfriamiento de la muestra en un desecador de vidrio, para así poder hacer el pesado final.

Tabla 16: Porcentaje de cenizas o minerales totales

	Peso de muestra	Peso de capsula	Peso después del calentamiento	Muestra después de calentar	% Cenizas
Muestra 1	0.8624 g	2.6102 g	2.6478 g	0.0376 g	2.5 %

Fuente propia, 2021.

La fórmula para determinación de cenizas que se usó fue:

$$\% \text{Cenizas} = (\text{Peso seco} / \text{Peso inicial}) \times 100\%$$

Ec. #4

Ejemplo:

$$\% \text{Cenizas} = (0.0376 \text{ g} / 1.5 \text{ g}) \times 100\%$$

$$\% \text{Cenizas} = 0.025 \times 100\%$$

$$\% \text{Cenizas} = 2.5\%$$

Nota: El peso inicial es la muestra principal antes de su procesos de deshidratación el cual es de 1.5 gramos.

Determinación de Grasa cruda Método Directo: Official Methods of analysis A.O.A.C, 1990.

Las muestras que previamente pasaron por el método de deshidratación, fueron usadas para la determinación de grasa ya que su contenido de agua era casi nulo lo que ayudaría a que las reacciones correspondientes sucedieran de manera adecuada sin la presencia de humedad que ocasionara algún error o fallo inesperado. El peso total de las muestras conjuntas fue de 2.45 gramos la cual fue sometida a una extracción por medio de Éter de Petróleo y sometida a calentamiento en plancha a 80°C, para después ser filtrada e introducida al horno a 110°C por 1 hora.

Tabla 17: Porcentaje de Grasa cruda

	Peso sin capsula	Peso de capsula	Peso después del calentamiento	Muestra después de calentar	% Grasa Cruda
Muestra 1	2.45 g	2.6399 g	3.4778 g	0.8379 g	25.4%

Fuente propia, 2021.

La fórmula para determinación de grasa cruda que se usó fue:

$$\% \text{grasa cruda} = (\text{Peso seco} / \text{Peso inicial}) \times 100$$

Ejemplo:

$$\% \text{grasa cruda} = (0.8379 \text{ g} / 3.3 \text{ g}) \times 100\%$$

$$\% \text{grasa cruda} = 0.2539 \times 100\%$$

$$\% \text{grasa cruda} = 25.4 \%$$

Nota: El peso inicial es la suma de las muestras principales antes de su procesos de deshidratación el cual es de 3.3 gramos (1.8 g de muestra 1 y 1.5 g de muestra 2)

Determinación de Fibra cruda A.O.A.C., 926.09, 1990.

Las muestras que previamente pasaron por el método de deshidratación y determinación de grasa cruda, fueron usadas para la determinación de fibra cruda ya que su contenido de agua era casi nulo lo que ayudaría a que las reacciones correspondientes sucedieran de manera adecuada sin la presencia de humedad que ocasionara algún error o fallo inesperado.. Posteriormente se tomó la muestra para la determinación de fibra y se calentó por 30 min dentro de un solución de Ácido sulfúrico a 0.13 M, de manera consecutiva se añadió una solución de hidróxido de sodio al 0.13M calentándose hasta ebullición por otros 30 min; todo esto con el fin de extraer y desnaturalizar la sustancias ajenas a las fibras. Posteriormente, se procedió al filtrado de la solución para la separación de la

materia solida restante la cual iba a ser sometida a una calcinación a 550°C por 2 horas.

Tabla 18: Porcentaje de Fibra cruda

	Peso sin capsula	Peso de capsula	Peso después del calentamiento	Muestra después de calentar	% Fibra Cruda
Muestra 1	0.8379 g	91.8910 g	91.960 g	0.069 g	2.1%

Fuente propia, 2021.

La fórmula para determinación de fibra cruda que se usó fue:

$$\% \text{fibra cruda} = (\text{Peso seco} / \text{Peso inicial}) \times 100$$

Ejemplo:

$$\% \text{fibra cruda} = (0.069 \text{ g} / 3.3 \text{ g}) \times 100\%$$

$$\% \text{fibra cruda} = 0.0209 \times 100\%$$

$$\% \text{fibra cruda} = 2.1\%$$

Nota: El peso inicial es la suma de las muestras principales antes de su procesos de deshidratación el cual es de 3.3 gramos (1.8 g de muestra 1 y 1.5 g de muestra 2)

Determinación de Proteínas Totales Método de nitrógeno, Kjeldahl (Colorímetro Hach)

Se disolvieron 100 g de chocolate artesanal en 1 litro de agua destilada para facilitar la lectura de Nitrógeno en el Colorímetro Hach DR 900. Dicha lectura se obtiene mediante la preparación de dos soluciones:

Solución 1:

Esta fue “El blanco”, nombre de referencia a la muestra la cual serviría de comparación con la muestra que contenga nuestro producto a análisis. Estuvo compuesta de 20 ml de agua destilada + 1 ml de KOH 12M + 3 gotas de estabilizador mineral + 3 gotas de alcohol polivinílico + 5 ml de agua destilada para

rellenar + 1 ml de reactivo Nessler's, todo esto en una probeta de 25 ml para después ser agitado y traspasado a los frascos para análisis en el colorímetro.

Solución 2:

Esta se conformó por 10 ml de muestra del producto habiéndose diluido 1 ml de muestra en 100 ml de agua destilada + 1 ml de KOH 12M + 10 ml de agua destilada + 3 gotas de estabilizador mineral + 3 gotas de alcohol + 5 ml de agua destilada para rellenar + 1 ml de reactivo Nessler's, todo esto en una probeta de 25 ml para después ser agitado y traspasado a los frascos para análisis en el colorímetro.

La lectura del colorímetro para la Solución 1 fue de: 0 mg/L de nitrógeno

La lectura del colorímetro para la Solución 2 fue de: 4 mg/L de nitrógeno

Según este método de determinación, la lectura debe insertarse en la siguiente fórmula:

$$\text{Mg/L N} = \frac{75 \times A}{B \times C}, \text{ en donde:} \quad \text{Ec. \#5}$$

75 = Contante

A = lectura del colorímetro

B= Volumen de muestra utilizado

C= Volumen de mezcla de solución total

$$\text{Mg/L N} = \frac{75 \times A}{B \times C} = \frac{75 \times 4}{10 \times 25} = \frac{300}{250} = 1.2 \text{ mg de Nitrógeno / L}$$

Ya teniendo el valor final, se multiplica por el factor de dilución de los 100 g de muestra, el cual es el volumen de agua destilada usada desde el principio:

$$1.2 \text{ mg/L} \times 1000 = 1200 \text{ mg de Nitrógeno / L}$$

Como etapa final, se divide esta cantidad de nitrógeno entre la cantidad de muestra diluida en 1000 ml de agua destilada y se multiplica por el factor de conversión global para proteínas (6.25):

$$1200 \text{ mg de Nitrógeno} / 1000 \text{ mg de muestra} = 1.2 \% \text{ de nitrógeno}$$
$$1.2\% \text{ de nitrógeno} \times 6.25 = 7.5 \% \text{ Proteínas totales}$$

Determinación de carbohidratos.

Se calcula como la cantidad necesaria para completar el 100%:

$\% \text{Carbohidratos} = 100\% - \% \text{Proteína} - \% \text{Fibra} - \% \text{Cenizas} - \% \text{Humedad} - \% \text{Grasa}$
cruda **Ec. #6**

$\% \text{Carbohidratos} = 100\% - 7.5\% - 2.1\% - 2.5\% - 25.75\% - 25.4\%$

$\% \text{Carbohidratos} = 36.75\%$ de carbohidratos totales

Determinación de Nitrato, Nitrito, Sulfato, Boro, Hierro y Fosfato por Método Colorímetro Hach

Al igual que para el cálculo de proteínas del chocolate, se usó la misma disolución de 100 g de chocolate en 1000 ml de agua destilada, facilitando la determinación de Nitrato, Nitrito, Sulfato, Boro, Hierro y Fosfato. Se tomaron 1 ml de muestra diluida en 100 ml de agua destilada.

Posteriormente se realizó la medición con 10 ml para cada prueba en el colorímetro con adición del indicador correspondiente para su análisis. Cabe recalcar que se mantuvo una muestra de 10 ml como blanco para cada prueba.

Tabla 19: Lecturas del Colorímetro Hach

	Volumen inicial	Dilución en agua destilada	Volumen para lectura	Lectura	Lectura X Volumen de Dilución	Cantidad en mg (Valor de mg/L entre 1000 ml)
Boro	1 ml	100 ml	10 ml	33 mg / L	3300 mg/L	3.3 mg
Fosfato	1 ml	100 ml	10 ml	20.08 mg / L	2008 mg/L	2.008 mg
Nitrito	1 ml	100 ml	10 ml	0.032 mg / L	3.2 mg/L	0.0032 mg
Sulfito	1 ml	100 ml	10 ml	2 mg / L	200 mg/L	0.20 mg
Hierro	1 ml	100 ml	10 ml	0.46 mg / L	46 mg/L	0.046 mg
Nitrato	1 ml	100 ml	10 ml	25.2 mg / L	2520mg/L	2.52 mg

Fuente propia, 2021.

(Ver Ilustraciones 6, 7, 8, 9 en anexos)

Determinación de Energía proporcionada en 100 g de Chocolate:

Con respecto a la Tabla 12 de **Carbajal, Angeles, 2013:**

Tabla 20: Energía en kcal del Chocolate

Macro nutriente	Energía (Kcal)	Macro nutriente analizado	Energía (Kcal)
1 g de grasa	9 kcal	25.4 g	228.6 kcal
1 g de proteína	4 kcal	7.5 g	30 kcal
1 g de carbono	4 kcal	36.75 g	147 kcal
1 g de fibra	2 kcal	2.1 g	4.2 kcal
1 g de agua	0 kcal	25.75 g	0 kcal
1 g de cenizas	0 kcal	2.5 g	0 kcal
Total		100 g	409.8 kcal

Fuente propia, 2021.

Patrón de referencia según el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP) y la Organización de Panamericana de la Salud (OPS) en su Tabla de composición de alimentos en Centroamérica, 100 g de chocolate contienen:

Tabla 21: Composición en 100 g de alimento




Código	15009
Nombre	Chocolate con Leche (Golosina)
Agua %	1.5
Proteína g	7.65
Grasas g	29.66
Carbohidratos g	59.40
Fibra g	3.4
Cenizas g	1.78
Energía kcal	535

Fuente: INCAP & OPS, 2012, p. 53.

El chocolate fresco elaborado aporta 125.2 kcal menos que el chocolate con leche según **INCAP & OPS, 2012**. Esto se debe a que nuestro producto no es fabricado con manteca de cacao ni leche en polvo, dos insumos que ocasionarían que el chocolate aumente su valor calórico de forma sustancial.

5.8. ETIQUETA PROPUESTA

Parte posterior:

<p>Fecha de elaboración: 20 - 11 - 2021</p> <p>Consumir antes de: Junio - 2022</p> <p>Lote: 26112021</p> 		<p>Descripción: barra de chocolate fresco artesanal elaborada a base de cacao molido y leche entera.</p> <hr/> <p>Elaborado y Distribuido por:</p>  <p>Dirección: kilómetro 6.5 carretera norte. Managua, Nicaragua.</p>
<p>Contenido Neto: 100 g</p>		

Parte trasera:

Información Nutricional				
Tamaño por porción:	100 g (1 porción)		Ingredientes: Cacao molido, leche entera y azúcar.	
Porciones por envase	1			
Cantidad por porción			Conserve refrigerado antes y después de abierto. No exponga a temperaturas mayores de 38° C	
Contenido energético:	409.8 kcal		Instrucciones de uso	
Proteínas	7.5 g	%VDR	Producto para consumo directo como golosina o para uso como ingrediente para la elaboración de cualquier variedad de repostería.	
Grasas totales	25.4 g	15%		
Carbohidratos totales	36.75 g	6%		
Fibra dietética	2.1 g	12%		
Hierro	0.046 mg	8%		
Boro	3.3 mg	0.25%	Contiene Lactosa y otros azúcares.	
		16.00%		
*Los porcentajes de valores diarios se basan en una dieta de 2000 kcal				

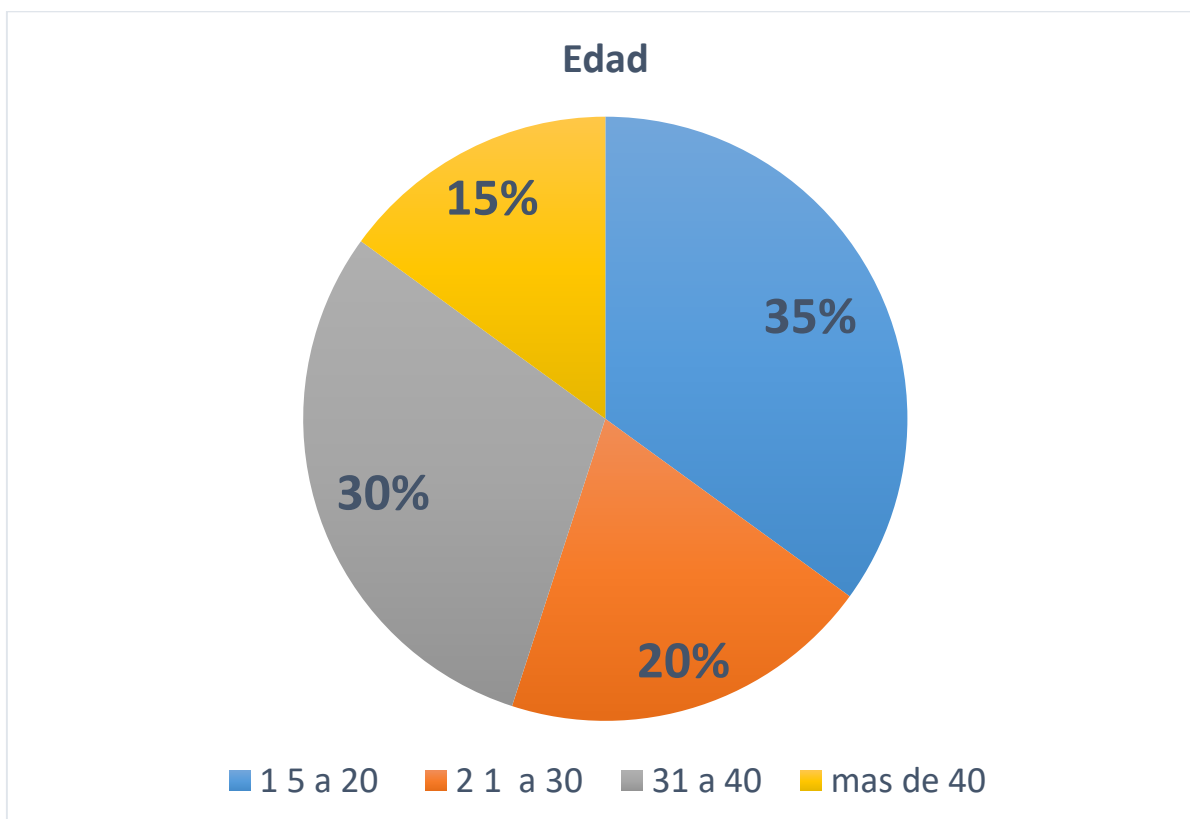
5.9. ANALISIS DE LA ENCUESTA

La encuesta diseñada responderá a la aceptación del chocolate con o sin relleno como productos principales con el fin de evaluar las características sensoriales finales del producto obteniendo así un grado de aceptación general del mismo.

Cabe decir que todos los encuestados son consumidores de chocolate de todo tipo y que no padecen de ninguna restricción hacia el consumo de este producto.

5.9.1 Identificación de edad de consumidores de chocolate

Gráfica 1: Edad de consumidores

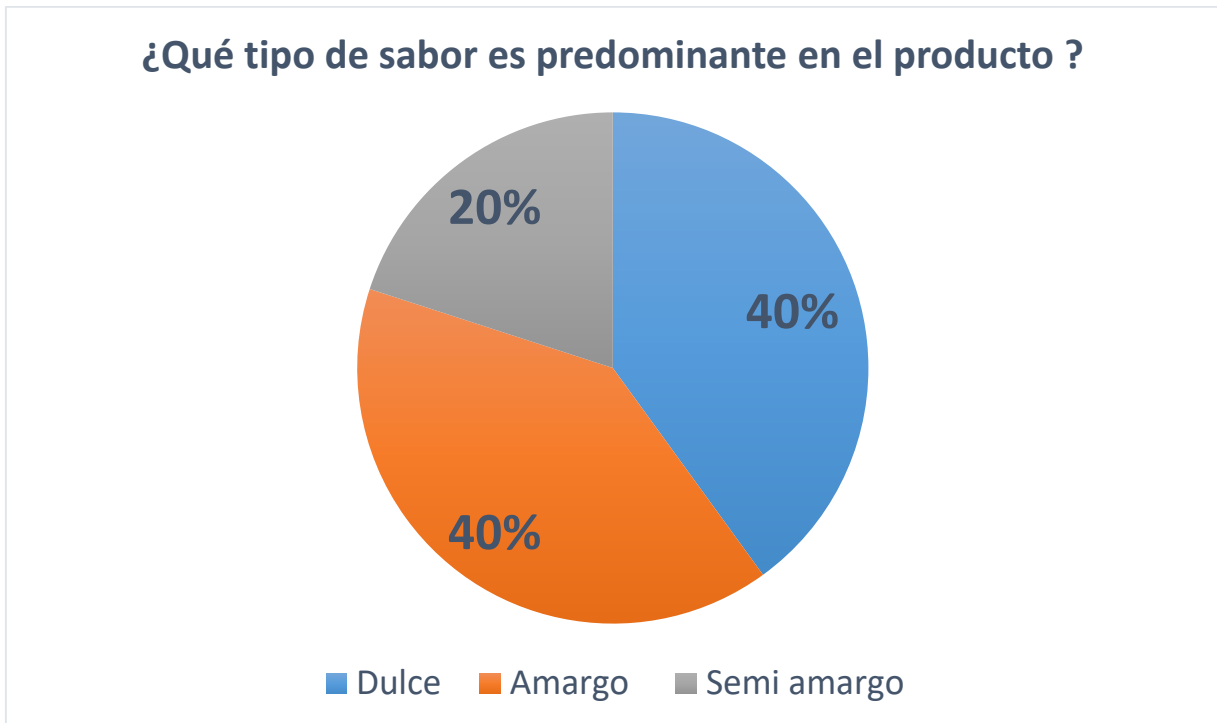


Fuente propia, 2021.

El 85% de población encuestada tiene una edad entre 10 a 40 años, lo que garantiza un consumo mayoritario de chocolate en los jóvenes.

5.9.2 Identificación de aceptación sensorial del producto

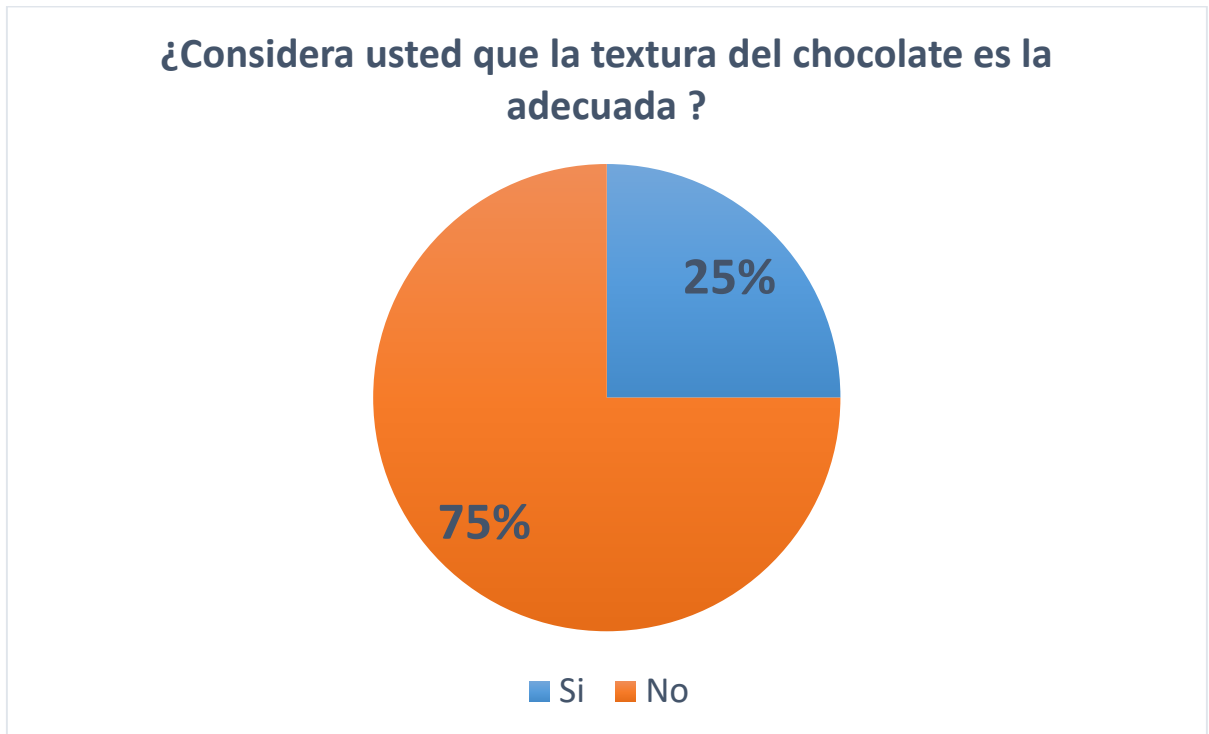
Gráfica 2: Sabor predominante



Fuente propia, 2021.

Ningún encuestado categorizó un sabor simple u otro sabor en el producto, de hecho solo un 20% categorizó el chocolate como semi amargo. El resto de encuestados variaron sus percepciones entre dulce y amargo, consiguiéndose así un equilibrio con respecto al sabor del chocolate.

Gráfica 3: Textura del chocolate



Fuente propia, 2021.

El 75% de la población encuestada encuentra desfavorable la textura del chocolate, lo que sugiere una mejora en dicha característica organoléptica para el producto final aplicando una molienda más fina para el grano de cacao.

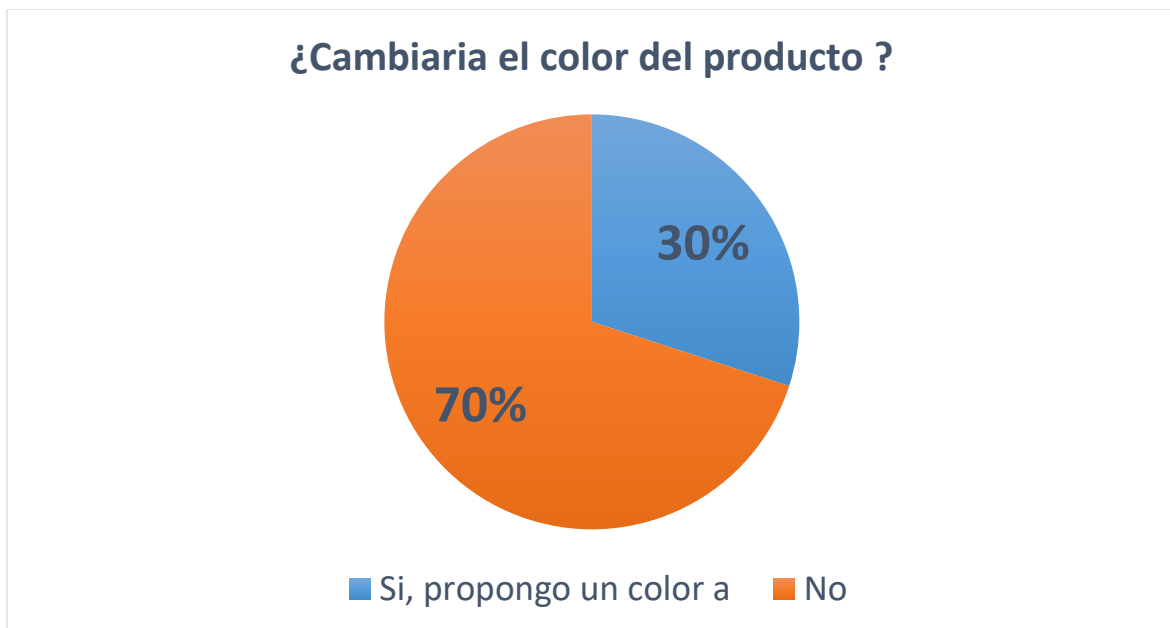
Gráfica 4: Aroma del chocolate



Fuente propia, 2021.

El aroma del producto se encuentra bajo la aceptación total de la población encuestada. No se requiere ningún cambio en dicha característica.

Gráfica 5: Color ideal

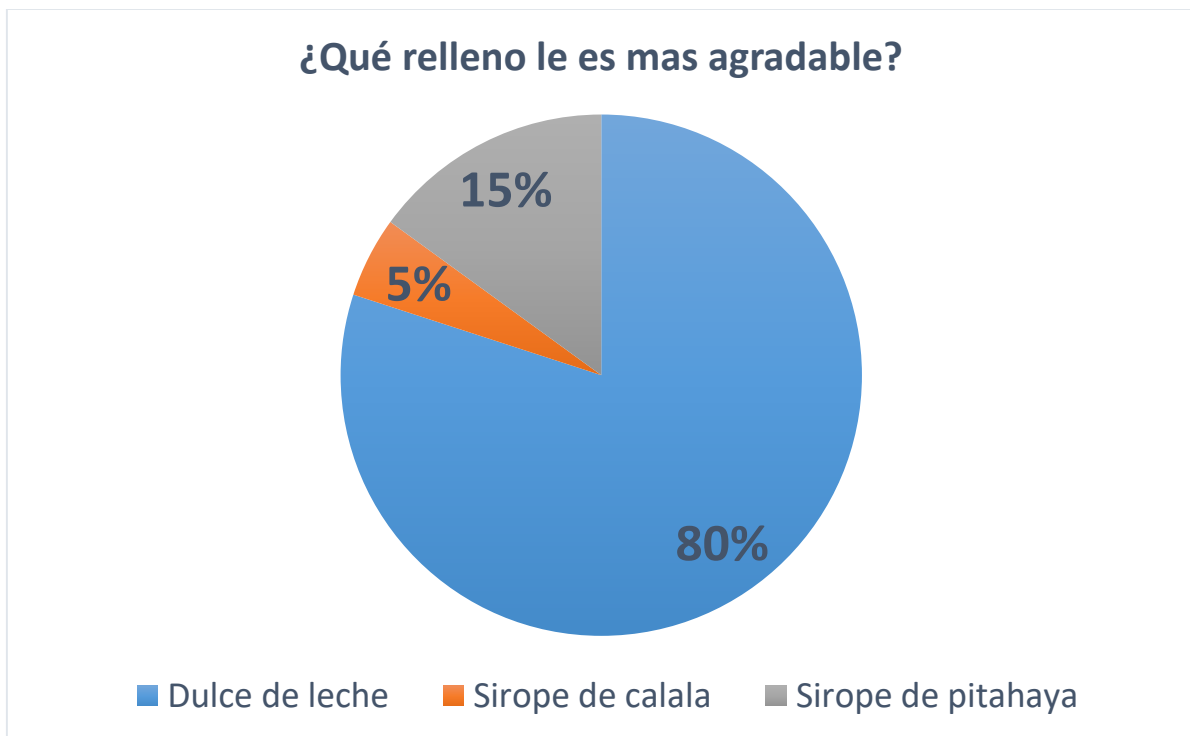


Fuente propia, 2021.

El color de chocolate es marrón oscuro, un 70% de la población encuestada concuerda con dicha característica, pero el otro 30% prefiere color más claro al ya establecido.

5.9.3 Identificación de relleno ideal para el chocolate fresco.

Gráfica 6: Relleno ideal



Fuente propia, 2021.

Dado que se desarrollaron tres rellenos para el chocolate, el dulce de leche es el más aceptado para los consumidores, después del sirope de pitahaya y por último con un 5% el sirope de calala.

VI. CONCLUSIONES

- ❖ El desarrollo de un chocolate fresco sin relleno y el chocolate fresco con relleno fueron producto de la presente investigación documental en donde se presentan 2 productos como nueva alternativa para los consumidores.
- ❖ A través de investigaciones documentales variadas, se definieron los parámetros de calidad con los que la materia prima para la elaboración de chocolate fresco artesanal debe de contar para procurar un procesamiento inocuo y de calidad con el fin de desarrollar un producto que no ocasione riesgos severos a la salud física del consumidor.
- ❖ El proceso de elaboración del chocolate fresco se estableció mediante 8 pruebas de laboratorio entre el mes de Agosto y Noviembre del año 2021, en las cuales se evaluaron distintas formulaciones, diferentes usos de insumos, rectificaciones en los procesos y pruebas sensoriales consiguiendo así el procedimiento idóneo para su obtención.
- ❖ La formulación optima de un chocolate fresco varía según el fabricante, por lo que la aplicación de evaluaciones sensoriales fueron cruciales para su obtención; producto de estas evaluaciones el chocolate fresco responde a una formulación de 35% leche, 35% licor de cacao y 30% azúcar en donde su olor, color y sabor son los adecuados. La textura del chocolate es la única que no cumplió con las evaluaciones sensoriales realizadas por medio de la encuesta.
- ❖ El diseño de la etiqueta del producto responde a la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Etiquetado de los Alimentos Previamente Envasado (Pre envasados). NTON 03 021 – 11 Segunda revisión/ RTCA 67.01.07:10.

VII. RECOMENDACIONES

- ❖ El grano de cacao debe ser triturado y luego refinado por medio de un molino de disco o bolas para lograr que las partículas del licor de cacao sean más pequeñas y no se consiga una textura pastosa en el chocolate.
- ❖ El proceso de elaboración debe de ser lineal para evitar la mayor cantidad de merma posible, al igual que utilizar la maquinaria adecuada.
- ❖ Fomentar el consumo de productos artesanales, libre de aditivos que puedan ocasionar un efecto negativo en la salud del consumidor.
- ❖ Llevar a cabo diversas pruebas de laboratorio, para determinar la formulación adecuada del producto final.
- ❖ Realizar análisis microbiológicos para detectar la presencia de patógenos y/o agentes alterantes.
- ❖ Controlar los tiempos de procesamiento de la materia prima para evitar enranciamiento de las grasas, racemización de azúcares o una mala textura en el producto final.
- ❖ Siempre tener en cuenta las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en todo el proceso de elaboración del producto.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

8.1. TRABAJOS CITADOS

- ❖ Batista. L (2009) Guía Técnica el cultivo de cacao. Recuperado de https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://infocafes.com/portal/wpcontent/uploads/2016/01/Estrada_et_al_Guia_Tecnica_Cacao.pdf&ved=2ahUKEwjH65fmyqTyAhUiszEKHQOACqUQFnoECB0QAg&usg=AOvVaw1ErKUEZWZJc6s0i0Nc5z-Q
- ❖ Arcos Velaguestí, Viviana Alejandra. (2010). Desarrollo de la tecnología para la elaboración de chocolate de cobertura. Ámbato, Ecuador. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/873/3/AL421.pdf>
- ❖ BBC MUNDO. (21 de febrero de 2018). BBC NEWS. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-43134925>
- ❖ Cabildo Miranda, M. D. P. (2008). Química orgánica. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://elibro.net/es/ereader/biblioitv/48371>
- ❖ Campuzano, Sánchez; Viviana Anabel. (2007). Caracterización organoléptica del cacao (*Theobroma cacao* L.), para la selección de árboles con perfiles de sabor de interés comercial. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Recuperado de <http://cadenacacaoca.info/CDOC-Deployment/documentos/Caracterizaci0n.pdf>
- ❖ Carbajal Á, Sierra JL, López-Lora L, Ruperto M. Manual De Nutrición y Dietética (septiembre de 2013). Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/>
- ❖ Carceller Rossana. (2019). Porque nunca deberías guardar tu chocolate en la nevera. La Vanguardia. Recuperado de <https://www.lavanguardia.com/comer/materiaprima/20190220/46576619670/cocolate-nevera-conservar.html>.

- ❖ Casp Vanaclocha, A. (2003). Procesos de conservación de alimentos (2a. ed.). Madrid, Mundi-Prensa. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/biblioitv/101973>
- ❖ Chocolate Artesano. (2020). Obtenido de <https://www.chocolatenatural.com>
- ❖ CHOCOLATE MOMOTOMBO. (s.f.). El Comienzo. Recuperado de <https://www.momotombochocolatefactory.com/nuestra-historia.html>
- ❖ Díaz Torres, R. (2009). Conservación de los alimentos. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/biblioitv/71247>
- ❖ Dubert Yamil, Cañar Sena; Creuci María Caetano & Miguel Macgayver Bonilla-Morales. (2014). Caracterización fisicoquímica y proximal del fruto de pitahaya amarilla [*Selenicereus megalanthus*] cultivada en Colombia. Recuperado de [http://vip.ucaldas.edu.co/agronomia/downloads/Agronomia22\(1\)_8.pdf](http://vip.ucaldas.edu.co/agronomia/downloads/Agronomia22(1)_8.pdf)
- ❖ Estrada. W, Romero. X, Moreno. J (2011) Guía técnica del cultivo de cacao manejado con técnicas agroecológicas. Recuperado de https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/cacao.pdf&ved=2ahUKEwik7ajFyqTyAhX_SzABHbwJBKUQFnoECAMQAg&usg=AOvVaw2DM-mwfwFvx4vmpyqvDkML
- ❖ Gobierno de España, Ministerio de Agricultura, pesca y comercio. (2018). Azúcar (7 de octubre del 2018). https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/azucar_tcm30-102346.pdf
- ❖ Gonzalo A. Pertz y German Granados P. (1981). Técnicas básicas de la preservación de alimentos.
- ❖ Harwich Vallenilla, N. (2018). Historia del chocolate: edición española efectuada a partir de la segunda edición francesa revisada y actualizada. Pensódromo. <https://elibro.net/es/ereader/biblioitv/106188>

- ❖ Hernández Leon, R. A. (2011). El proceso de Investigación Científica. La Habana Cuba: Editorial Universitaria. <https://elibro.net/es/ereader/biblioitv/71435>
- ❖ Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (2008). Norma Técnica Colombia 3757 para Arequipe o Dulce de leche y Manjar blanco.
- ❖ INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTROAMERICA Y PANAMA (INCAP) & ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS). Tabla de Composición de Alimentos en Centroamérica (febrero del 2012). Segunda Edición.
- ❖ Mateos-Aparicio, I. (Coord.). (2017). Aditivos alimentarios. Dextra Editorial. <https://elibro.net/es/ereader/biblioitv/131536>
- ❖ Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. (2014). Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 03 - 082 – 08: para el chocolate y productos del chocolate.
- ❖ Ortiz, Ligia de Bertorelli; Graziani, Lucía de Fariñas & Rovedas L. Gervaise. (2009). Evaluación de varios factores sobre características químicas del grano de cacao en fermentación. Recuperado de: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2009000100007
- ❖ Perea Villamil, J. A. (2019). El cacao desde la ciencia: de la semilla al chocolate. Ediciones UIS. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/biblioitv/129274>.
- ❖ Ramiro Torres, Everaldo J. Montes, Omar A. Pérez & Ricardo D. Andrade. (2013). Relación del Color y del Estado de Madurez con las Propiedades Físicoquímicas de Frutas Tropicales. Recuperado de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642013000300007&script=sci_arttext#n*

- ❖ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2009). Diccionario panhispánico de dudas. Recuperado de <https://www.rae.es/dpd/azúcar>
- ❖ Rivera-Rodríguez, M., Herrera-Ramírez, C., & Barquero-Quirós, M. (2005). Caracterización fisicoquímica de los siropes comerciales preparados a base de sacarosa. Revista Tecnología En Marcha, Volumen18 N°4, pág. 48. Recuperado de https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/11

8.2. ILUSTRACIONES CITADAS

- ❖ Bejarano, Manuel. (2017). El Nuevo Diario. Recuperado de <https://www.elnuevodiario.com.ni/nacionales/447340-momotombo-gana-oro-chocolate-oscuero/>
- ❖ Casa de Campo Living. (7 de julio del 2020). Cacao: Origen, Propiedades y Beneficios. Recuperado de <https://casadecampoliving.com/es/cacao-origen-propiedades-y-beneficios/>
- ❖ EPICSA S.A. (s.f) Catalogo HACH. Recuperado de <https://es.hach.com/kit-avanzado-de-sobremesa-para-ph-sension-ph31-conforme-a-las-bpl-de-uso-general/product?id=24875913045>
- ❖ Momotombo Chocolate Factory. (2020). Chocolate Oscuro Fino. Recuperado de https://www.momotombochocolatefactory.com/store/p16/Chocolate_Oscuro_Fino___%2870%25_Cacao_Content%29_____ %2815_Piezas%29.html
- ❖ PiClick. (s.f.). Recuperado de <https://piclick.fr/Refractómetro-Brix-58-92-para-Zumos-Azúcar-±-173880377333.html>

IX. ANEXOS

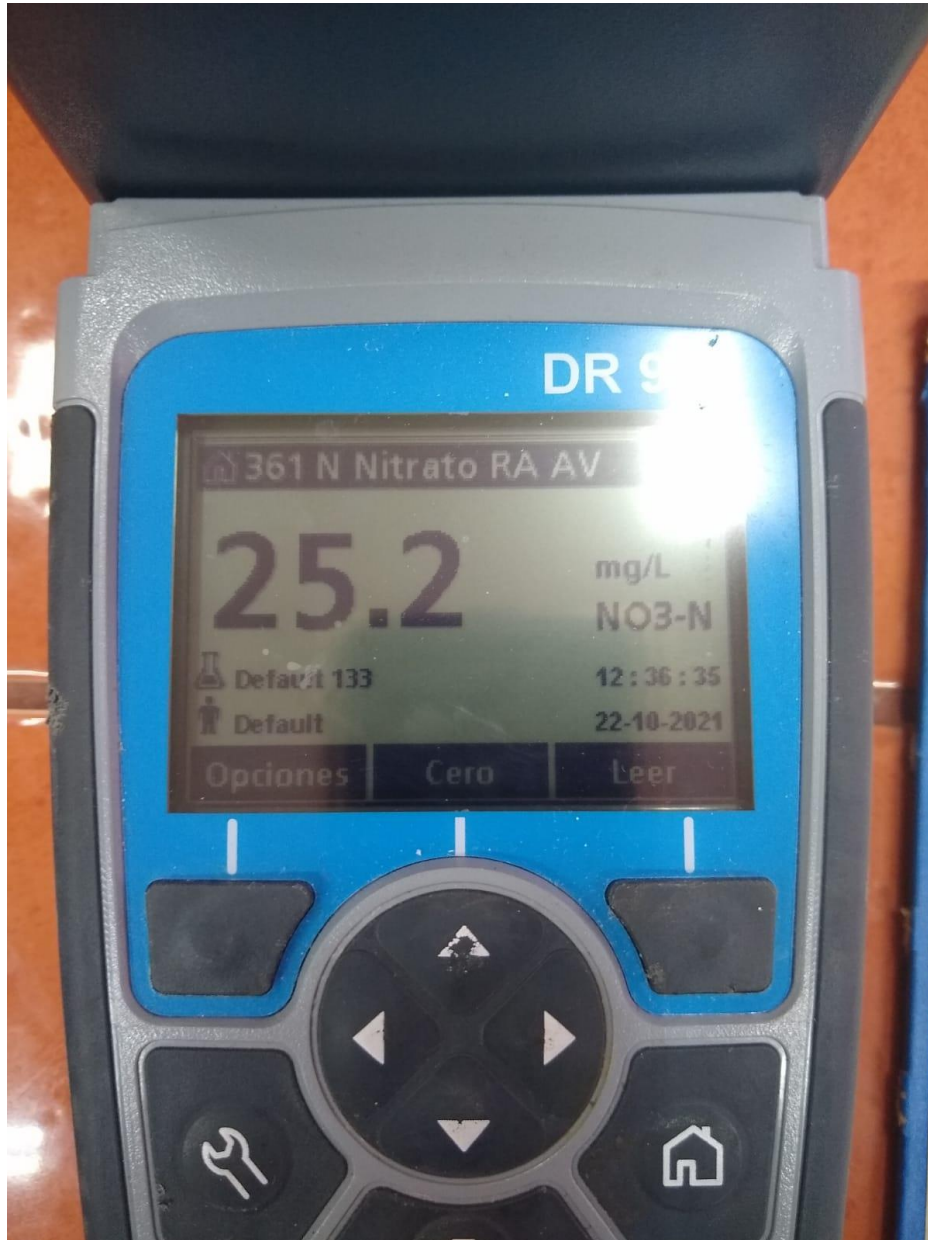
9.1 LECTURAS DEL COLORIMETRO HACH PARA MICRO MINERALES

Ilustración 6: Lectura de Hierro



Fuente propia, 2021.

Ilustración 7: Lectura de Nitratos



Fuente propia, 2021.

Ilustración 8: Lectura de Sulfatos



Fuente propia, 2021.

Ilustración 9: Lectura de Fosfatos



Fuente propia, 2021.

9.2. CARTAS TECNOLOGICAS Y FICHAS TECNICAS

9.2.1. Carta tecnológica chocolate fresco sin relleno

Nombre de la empresa: LoversChocolate			
Descripción del producto: Producto obtenido a partir del cacao y la mezcla de otros ingredientes. Elaborado con granos de cacao selecto con un agradable sabor y aroma.			
Productos principales: Chocolate fresco			
Sub productos: Inexistentes			
Operación unitaria	Descripción del proceso	Utensilios/equipos a utilizar	Parámetros
Recepción	Procedimiento el cual se recepciona la materia prima y se identifican posibles deterioros de la misma	- Bandejas de plástico, panas	La materia prima (granos de cacao) no deberá presentar una humedad excesiva.
Limpieza	Se eliminan impurezas que puedan estar presentes y demás residuos	- Guantes, bandejas de plástico, panas	Se deberá hacer la limpieza en seco para evitar humedecer los granos
Tostado	Eliminación de la humedad presente en el grano para facilitar el proceso posterior	- Plancha de calentamiento, ollas de acero, cucharones	T= 180° C t= 45 min
Descascarillado	Se retira la cascara que envuelve al grano	- Bandejas, panas	No hacer uso de una fuerza excesiva para

			evitar que se quiebre el grano
Molido	Reducción de tamaño de los granos de cacao	- Procesador de alimentos, panas	t= 10 min
Horneado	Operación realizada para liberar los aceites esenciales de la pasta de cacao	- Horno eléctrico	T= 180° C t= 30 min
Molido	Reducción de tamaño y homogenización de la pasta de cacao para obtener el licor de cacao	- Procesador de alimentos	t= 10 min
Mezclado	Adición de los demás ingredientes (leche y azúcar) al licor de cacao	- Procesador de alimentos, batidora	t= 20 min
Moldeado	Obtenida la mezcla se vierte a los moldes para pasar a la etapa posterior	- Espátulas, moldes de cartón	Se deberá de realizar en el menor tiempo posible, para evitar que la mezcla se endurezca
Refrigerado	Operación realizada para que	- Cámara fría	T= 4° C t= 30 min

	la mezcla se solidifique		
Desmoldeado	Los moldes son retirados de la barra de chocolate para obtener la tableta.	- Guantes, bandejas, espátulas.	Retirar el molde de manera delicada para no alterar la textura del producto final
Empacado	Se empaca el producto final en los empaques sugeridos	- Guantes, papel aluminio, bolsas plásticas herméticas, selladora de calor	Realizarlo de manera delicada para no alterar la textura del producto final
Refrigerado	Almacenamiento del producto final en una cámara fría	- Cámara fría	T= 4° C

9.2.2. Ficha técnica del chocolate fresco sin relleno

	<p>FICHA TECNICA (Chocolate fresco)</p>	<p>Fecha de elaboración 26. nov. 21</p>
<p>Preparado por: Ángel Valle, Brandon Arriaza</p>		
<p>Nombre del producto</p>	<p>CHOCOLATE FRESCO</p>	
<p>Descripción del producto</p>	<p>Producto obtenido a partir del cacao y la mezcla de otros ingredientes. Elaborado con granos de cacao selecto con un agradable sabor y aroma</p>	
<p>Lugar de elaboración</p>	<p>Producto elaborado en Industrias LoversChcolate ubicada en, kilómetro 6.5 carretera norte Managua, Nicaragua</p>	
<p>Presentación y empaque</p>	<p>Bolsa hermética de plástico selladas de aproximadamente 100 g</p>	
<p>Características Organolépticas Color marrón oscuro proveniente del cacao, olor y sabor característico a chocolate con textura firme y granulada</p>		

9.2.3. Carta tecnológica del chocolate fresco con relleno

Nombre de la empresa: LoversChocolate			
Descripción del producto: Producto obtenido a partir del cacao y la mezcla de otros ingredientes, relleno de dulce de leche o siropes de pitahaya o maracuyá.			
Productos principales: Chocolate fresco con relleno			
Sub productos: Inexistentes			
Operación unitaria	Descripción del proceso	Utensilios/equipos a utilizar	Parámetros
Recepción	Procedimiento el cual se recepciona la materia prima y se identifican posibles deterioros de la misma	- Bandejas de plástico, panas	La materia prima (granos de cacao) no deberá presentar una humedad excesiva.
Limpieza	Se eliminan impurezas que puedan estar presentes y demás residuos	- Guantes, bandejas de plástico, panas	Se deberá hacer la limpieza en seco para evitar humedecer los granos
Tostado	Eliminación de la humedad presente en el grano para facilitar el proceso posterior	- Plancha de calentamiento, ollas de acero, cucharones	T= 180° C t= 45 min
Descascarillado	Se retira la cascara que envuelve al grano	- Bandejas, panas	No hacer uso de una fuerza excesiva para evitar que se quiebre el grano

Molido	Reducción de tamaño de los granos de cacao	- Procesador de alimentos, panas	t= 10 min
Horneado	Operación realizada para liberar los aceites esenciales de la pasta de cacao	- Horno eléctrico	T= 180° C t= 30 min
Molido	Reducción de tamaño y homogenización de la pasta de cacao para obtener el licor de cacao	- Procesador de alimentos	t= 10 min
Mezclado	Adición de los demás ingredientes (leche y azúcar) al licor de cacao	- Procesador de alimentos, batidora	t= 20 min
Moldeado	Obtenida la mezcla se vierte a los moldes para pasar a la etapa posterior	- Espátulas, moldes de cartón	Se deberá de realizar en el menor tiempo posible, para evitar que la mezcla se endurezca
Refrigerado	Operación realizada para que la mezcla se solidifique	- Cámara fría	T= 4° C t= 30 min

Mezclado por capas	Adición del relleno a los moldes con la mezcla refrigerada de la etapa anterior	- Guantes, espátula, bandeja	Adicionado el relleno se refrigera por un tiempo de 30 min
Moldeado	Se añade una segunda capa de chocolate para tapar el relleno y sellar la tableta	- Espátulas	Se deberá de realizar en el menor tiempo posible, para evitar que la mezcla se endurezca
Refrigerado	Almacenamiento del producto final en una cámara fría	- Cámara fría	T= 4° C t= 30 min
Desmoldado	Los moldes son retirados de la barra de chocolate para obtener la tableta.	- Guantes, bandejas, espátulas.	Retirar el molde de manera delicada para no alterar la textura del producto final
Empacado	Se empaca el producto final en los empaques sugeridos	- Guantes, papel aluminio, bolsas plásticas herméticas, selladora de calor	Realizarlo de manera delicada para no alterar la textura del producto final
Refrigerado	Almacenamiento del producto final en una cámara fría	- Cámara fría	T= 4° C

9.2.4. Ficha técnica del chocolate fresco con relleno

	<p>FICHA TECNICA (Chocolate fresco)</p>	<p>Fecha de elaboración 26. nov. 21</p>
<p>Preparado por: Ángel Valle, Brandon Arriaza</p>		
<p>Nombre del producto</p>	<p>CHOCOLATE FRESCO CON RELLENO</p>	
<p>Descripción del producto</p>	<p>Producto obtenido a partir del cacao y la mezcla de otros ingredientes, relleno de dulce de leche o siropes de pitahaya o maracuyá.</p>	
<p>Lugar de elaboración</p>	<p>Producto elaborado en Industrias LoversChocolate ubicada en, kilómetro 6.5 carretera norte Managua, Nicaragua</p>	
<p>Presentación y empaque</p>	<p>Bolsa hermética de plástico selladas de aproximadamente 100 g</p>	
<p>Características Organolépticas Color marrón oscuro proveniente del cacao, olor y sabor característico a chocolate con textura firme y granulada, con relleno de dulce de leche o siropes de pitahaya o maracuyá</p>		

9.2.5. Ecuaciones usadas

Tabla 22: Ecuaciones

Numero de ecuación	Ecuación	Finalidad
1	$\frac{(N)(Meq)(Vgasto)}{V(muestra\ o\ alicuota)} \times 100\%$	Cálculo de acidez Titulable
2	$\frac{\text{Materia de salida}}{\text{Materia de entrada}} \times 100\%$	Cálculo de Rendimiento teórico y real
3	$\frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso seco}}{\text{Peso Inicial}} \times 100\%$	Calculo de Porcentaje de Humedad y cenizas
4	$\frac{\text{Peso seco}}{\text{Peso Inicial}} \times 100\%$	Cálculo para Porcentaje de fibra y grasa cruda
5	$\frac{75 \times A}{B \times C}$	Cálculo para la obtención de cantidad de Nitrógeno en mg/L
6	100% - %Proteína - %Fibra - %Cenizas - %Humedad - %Grasa cruda	Cálculo para obtener la cantidad de carbohidratos totales

Fuente propia, 2021.

9.3. PRECIO DEL CHOCOLATE FRESCO SIN RELLENO Y CON RELLENO

Tabla 23: Precio del chocolate fresco sin relleno

Materia Prima	Precio	Materia Prima utilizada	Precios x Pesos
Cacao con cascarilla	C\$ 50.00 (454 g)	770 g	C\$ 85.00
Azúcar	C\$ 14.00 (454 g)	480 g	C\$ 15.00
Leche entera (3% grasa)	C\$ 30.00 (900 ml)	560 gr ≈ 545ml Densidad= 1.02828 g/ml	C\$ 18.00
Total	C\$ 94.00	1810 g	C\$118.00

Fuente Propia, 2021.

Nota: Dado que teóricamente se obtuvieron 1600 g de chocolate fresco sin relleno, y una barra de chocolate es de 100 g aproximadamente, entonces cada barra de chocolate tiene un precio de:

$$\text{C\$ } 118.00 / 16 \text{ barras de } 100 \text{ g} = \text{C\$ } 7.4$$

Precio obtenido sin tener en cuenta mano de obra, energía utilizada, agua potable utilizada, maquinaria utilizada, envoltura y empaque. Agregando que se obtiene una merma de producción casi nula.

Tabla 24: Precio de chocolate fresco con relleno

Materia Prima		Precio	Materia Prima utilizada	Precios x Pesos
Cacao con cascarilla		C\$ 50.00 (454 g)	770 g	C\$ 85.00
Azúcar		C\$ 14.00 (454 g)	480 g	C\$ 15.00
Leche entera (3% grasa)		C\$ 30.00 (900 ml)	560 gr ≈ 545ml Densidad= 1.02828 g/ml	C\$ 18.00
Relleno	Dulce de leche	C\$ 30.00 (200 ml)	80 g ≈ 62 ml Densidad= 1.29 g/ml	C\$ 9.3
	Sirope de calalá o pitahaya	C\$ 30.00 (200 ml)	80 g ≈ 64 ml Densidad= 1.25 g/ml	C\$ 9.6
Total		C\$ 154.00	1890 g	C\$ 118.00 + C\$9.3 o C\$9.6

Fuente Propia, 2021.

Nota: Dado que teóricamente se obtuvieron 1680 g de chocolate fresco con relleno, y una barra de chocolate es de 100 g aproximadamente, entonces cada barra de chocolate tiene un precio de:

Relleno de Dulce de leche = C\$ 127.3 / 17 barras de 100 g = C\$ 7.5

Relleno de Sirope = C\$ 127.6 / 17 barras de 100 g = C\$ 7.5

Precio obtenido sin tener en cuenta mano de obra, energía utilizada, agua potable utilizada, maquinaria utilizada, envoltura y empaque. Agregando que se obtiene una merma de producción casi nula.

Tabla 25: Maquinaria y Material sugerido

Maquinaria/Equipo	Precio (\$)
Bandeja de alimentos	14.00 (6 unidades)
Ollas de acero	34.00 (unidad)
Procesadora de alimentos (Marca Oster)	135.00
Plancha de calentamiento	230.00
Horno eléctrico	100.00
Refrigerador	415.00
Papel aluminio	200 (Rollo)
Bolsas herméticas de ¼ cup	200 (caja)
Total	\$ 1398

Fuente Propia, 2021.