



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
QUÍMICA INDUSTRIAL

SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADA EN QUÍMICA INDUSTRIAL

Título: Conos waffle para helado a base de inclusión de harina de mazorca de cacao sin piel (*Theobroma cacao L.*) al 10% variedad criolla, proveniente de la cooperativa La Campesina Matiguás, Matagalpa, INTA-CNIA, agosto-noviembre del 2022.

Autor:

Bra. Heylin Nicoll Gómez Vargas

Tutor:

Msc. José Luis Prado

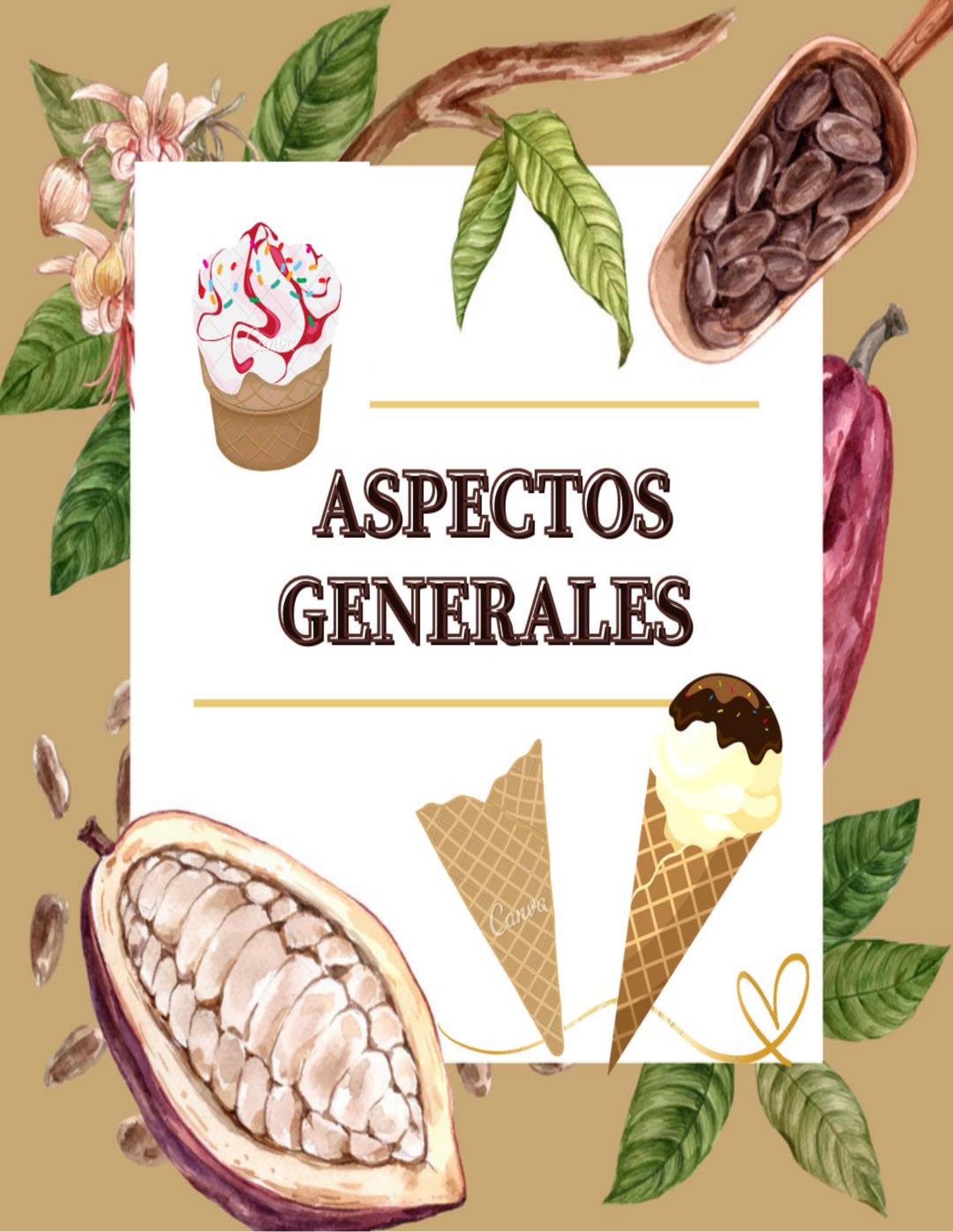
Asesor:

Lic. Kathia Pavón

Managua, noviembre 2022



ASPECTOS GENERALES





Título

Conos wafle para helado a base de inclusión de harina de mazorca de cacao sin piel (*Theobroma cacao L.*) al 10% variedad criolla, proveniente de la cooperativa La Campesina Matiguás, Matagalpa, INTA-CNIA, **agosto-noviembre del 2022.**

Dedicatoria

A Dios

Por regalarme vida a lado de mi familia, porque cada día puedo empezar de nuevo sin importar mis errores, por tu gran amor y misericordia porque es gracia a ti que he llegado hasta acá, porque en los peores momentos de mi vida me he preguntado por qué a mí, tú has estado ahí dándome fortalezas y enseñándome que los tiempos en ti son perfectos y que sin ti no soy nada señor.

A mis padres

Carla Auxiliadora Vargas Sánchez, eres la mejor madre que un hijo podría tener, sin duda siempre serás mi modelo a seguir,

René Arnulfo Gómez a ti padre que has de ser la estrella más linda y más brillante del cielo.

Gracias a ambos por haberme dado la vida, porque a pesar de cualquier dificultad que tuviesen siempre cuidaron, amaron y me dieron lo mejor de ustedes, porque han sido mi inspiración para seguir adelante y no darme por vencida por más difícil que sea la situación, gracias por hacer de mi vida lo que soy por enseñarme tanto y porqué su prioridad siempre fueron sus hijos, espero que se sientan orgullosos de mí, los amo tanto.

A mi familia

A mis hermanos, a mi abuela Nubia que en momentos de mi vida me han dado ánimos para seguir adelante.

Agradecimientos

En primer Lugar darle gracias a Dios por su amor, sabiduría y por qué nunca ha soltado mi mano en los momentos más difíciles de mi vida

A Alejandro Sánchez porque siempre me ha apoyado a lo largo de mi carrera e incluso en mi vida personal, porque siempre ha confiado en mí, y ha estado conmigo en los tiempos difíciles

A mi estimado profesor PhD. Jorge Pitty porque nunca me ha dejado sola cuando he necesitado un consejo tanto personal como en mi carrera, instándome siempre a superarme a mí misma.

Al laboratorio de agro alimentos y post cosecha del INTA-CNIA, ya que sin ellos no sería posible este trabajo.

A los investigadores Vladimir Gadea, Gabriela Videa y Endiana Olivas, por todo su aprecio, confianza, afecto, paciencia, amistad y asesoramiento brindado durante mi trabajo. Sin ellos mi estadía en el laboratorio de agro alimentos y post cosecha no hubiese sido igual.

Al Esp. José Luis Prado por todo su apoyo, por sus consejos para la elaboración de este trabajo y constante asesoramiento metodológico.

A mi asesora Lic. Kathia Pavón por su colaboración y consejos como asesora en la elaboración del documento final y durante mis prácticas de profesionalización.



Carta Aval del Tutor y Asesor



El presente trabajo de investigación titulado “Conos waffle para helado a base de inclusión de harina de mazorca de cacao sin piel (*Theobroma cacao L.*) al 10% variedad criolla, proveniente de la cooperativa La Campesina Matiguás, Matagalpa, INTA-CNIA, agosto - noviembre del 2022”, ha sido realizado por la bachiller **Heylin Nicoll Gómez Vargas con número de carnet 18-04472-6**, bajo mi tutoría **José Luis Prado Arroliga, Msc y asesoramiento técnico Kathia Pavon, Lic**; los cuales damos fe de que la investigación es propiedad intelectual fidedigna y original de **Heylin Nicoll Gómez Vargas**, además que ha cumplido con todas las disposiciones y requisitos académicos según el Capítulo III del Título IV del Reglamento del Régimen Académico Estudiantil para optar al título de Licenciatura en Química Industrial.

Managua, Enero 2022

José Luis Prado Arroliga, MSc.

Tutor

Departamento de Química

UNAN-Managua

Kathia del Carmen Pavón Romero, Lic.

Asesora técnica

INTA-CNIA

Resumen

La presente investigación tuvo como principal objetivo elaborar conos wafle para helado a base de una inclusión de harina de mazorca de cacao sin piel (*Theobroma cacao L.*) variedad criollo correspondiendo está a la más abundante en Nicaragua, con el propósito de darle valor agregado a las mazorcas de cacao, generadas en las cacaoteras tras la extracción de los granos de cacao , ya que este proceso genera grandes cantidades de residuos agroindustriales siendo este residuo sólido el de más volumen y que además no se le da ningún aprovechamiento.

Así mismo la investigación se ampara en su importancia económica y social, implementándose una formulación alimenticia que se pueda incorporar a la dieta de los nicaragüenses y que genere directamente nuevos rubros económicos para los agricultores e INPYMES que aportan al desarrollo económico y social por su contribución al producto interno bruto (PIB).

Adicionalmente se tomaron en cuenta parámetros de control de calidad según las especificaciones establecidas en la norma de panificación NTON 03 039 10, los paramentos de empaque y etiquetado según la RTCA 67.01.33:06 y RTCA 670.01.07.10 y para asegurar la calidad del producto. Dejando un precedente investigativo sobre la utilidad de la mazorca de cacao en formulaciones alimenticias en el país y una aceptación en el mercado nacional según la encuesta realizada en el INTA-CNIA para valorar variables organolépticas.

Palabra claves: *Mazorca de cacao, conos, criollo, inclusión.*



Índice

Aspectos Generales

Título	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Carta Aval del Tutor y Asesor.....	iv
Resumen	v
Índice	vi

Capítulo I

1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. OBJETIVOS.....	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4

Capítulo II

2.1. Marco Teórico	7
2.1.1. Origen del Cacao	7
2.1.2. Descripción Morfológica.....	8
2.1.2.1. <i>Forma</i>	8
2.1.2.2. <i>Hojas</i>	8
2.1.2.3. <i>Tronco / Ramas</i>	8
2.1.2.4. <i>Corteza</i>	8
2.1.2.5. <i>Flor(es)</i>	9



2.1.2.6 Fruto(s).....	9
2.1.2.7. Semilla.....	9
2.1.2.8. Raíz.....	9
2.1.2.9. Distribución de Cultivo.....	10
2.1.3. Variedades de Cacao Cultivadas en Nicaragua.....	11
2.1.3.1. Criollo.....	11
2.1.3.2. Forastero.....	11
2.1.3.3. Trinitario.....	12
2.1.4. Morfología del Fruto o Mazorca de Cacao.....	12
2.1.5. Harina.....	14
2.1.5.1. Clasificación de Harinas.....	14
2.1.5.1.1 Según la Procedencia.....	14
2.1.5.1.2. Según la Fuerza.....	17
2.1.5.2. Operaciones Unitarias Para la Obtención de Harinas.....	17
2.1.6. Margarina.....	18
2.1.7. Huevo.....	19
2.1.8. La Clara o Albumen.....	19
2.1.9. Azúcar.....	19
2.1.10. Aditivos Utilizados en la Formulación.....	20
2.1.10.1. Clasificación de Aditivos.....	20
2.1.11. Conos.....	21
2.1.11.1. Tipos de Conos.....	21
2.1.11.1.1 Conos Wafle o Barquillón.....	21
2.1.11.1.2 .Cono Oblea (Wafer).....	21
2.1.11.1.3. Conos de Azúcar.....	22



2.1.11.2. Formas de Conos.....	22
2.1.12. Inocuidad Alimentaria	22
2.1.13. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Panificación Especificaciones Sanitarias de Calidad NTON 03 039-10.....	23
2.1.13. Especificaciones de Calidad de los Conos para Helado	23
2.1.13.1 <i>Análisis Proximal de Alimentos</i>	23
2.1.13.1.2. Humedad.....	24
2.1.13.1.3. Acidez.....	25
2.1.13.1.4. Características Organolépticas.	25
2.2. ANTECEDENTES	26
2.3. PREGUNTA DIRECTRICES	27

Capítulo III

3.1. DISEÑO METODOLÓGICO	31
3.1.1. Descripción del Ámbito de Estudio.....	31
3.1.2. Tipo de Estudio.....	32
3.1.3. Población y Muestra	32
3.1.3.1. <i>Población</i>	32
3.1.3.2. <i>Muestra</i>	32
3.1.3.2.1. Criterios de Inclusión de las Mazorcas.	32
3.1.3.2.2. Criterios de Exclusión de las Mazorcas.	33
3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN	34
3.2.1. Variables Dependientes	34
3.3. MATERIALES Y MÉTODO.....	35
3.3.1. Materiales que se Utilizaron para Recolección de Información.....	35
3.3.2. Métodos para Procesar la Información.....	35



3.3.3. Equipos, Reactivos y Materiales de Laboratorio.....	35
3.3.4. Métodos Utilizados en la Etapa Experimental	33
3.3.4.1. <i>Obtención de la Harina a Base de la Mazorca de Cacao con Piel Variedad Criolla</i>	33
3.3.5. Formulación de la masa para los conos para helado a base de inclusión de harina de mazorca de cacao variedad criolla.....	34
3.3.6. Proceso de Producción.....	36
3.3.6.1. <i>Proceso de la Materia Prima</i>	37
3.3.6.2. <i>Preparación de Ingredientes Secundarios</i>	37
3.3.6.3. <i>Mezclado</i>	37
3.3.6.4. <i>Horneado</i>	37
3.3.6.5. <i>Moldeado</i>	38
3.3.7. Análisis Físico Proximal y Organoléptico.....	38
3.3.7.1. <i>Metodología para Análisis de Humedad Total</i>	38
3.3.7.2. <i>Metodología para Análisis de Acidez Total Titulable</i>	39
3.3.7.3. <i>Metodología Para el Análisis Sensorial de los Conos Wafle a Base de Inclusión de Harina de Mazorca de Cacao Variedad Criolla</i>	41
3.3.8. Producto Final.....	42
3.3.8.1. <i>Empacado</i>	42
3.3.8.2. <i>Almacenamiento</i>	42

Capítulo IV

4.1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	50
4.1. Obtención de la Harina de Mazorca de Cacao Variedad Criolla.....	50
4.1.2 Proceso de Secado de las Muestras	51
4.1.3. Estandarización de la Formulación	51



4.1.4. Estandarización del Tiempo y Temperatura de Horneado.	51
4.1.5. Análisis de Humedad en el Producto Final	52
4.1.6. Análisis de Acidez en el Producto Final.....	53
4.1.7. Análisis Organoléptico	55
4.1.8. Presentación del Producto Final	56
4.1.8.1. <i>Empacado</i>	57

Capítulo V

5.1. CONCLUSIONES.....	58
5.2. RECOMENDACIONES	60
5.3. REFERENCIAS	61

ANEXOS



Índice de Tablas

Tabla 1. Taxonomía del árbol de cacao	7
Tabla 2. Composición proximal de la mazorca de cacao	15
Tabla 3. Composición proximal de la harina de trigo.	16
Tabla 4. Especificaciones físico química de calidad	23
Tabla 5. Materiales utilizados en la fase experimental.....	35
Tabla 6. Reactivos utilizados en la fase experimental.....	32
Tabla 7. Equipos utilizados en la fase experimental.	32
Tabla 8. Ingredientes de la muestra experimental número 1 para la formulación de la masa para la elaboración de los conos wafle para helado a base de inclusión de harina de mazorca de cacao sabor vainilla.....	35
Tabla 9. Ingredientes de la muestra experimental número 2 para la formulación de la masa para la elaboración de los conos wafle para helado a base de inclusión de harina de mazorca de cacao sabor vainilla.....	35
Tabla 10. Ingredientes de la muestra experimental número 3 para la formulación de la masa para la elaboración de los conos wafle para helado a base de inclusión de harina de mazorca de cacao sabor vainilla.....	36
Tabla 11. Ingredientes de la muestra experimental número 4 para la formulación de la masa para la elaboración de los conos wafle para helado a base de inclusión de harina de mazorca de cacao sabor vainilla.....	36
Tabla 12. Métodos utilizados para la obtención de análisis proximales, fuente: propia.	38
Tabla 13. Rendimiento de la mazorca de cacao para harina de mazorca sin piel.	50
Tabla 14. Determinación de temperatura y tiempo para el horneado de la oblea para los conos.	51
Tabla 15. Análisis de humedad del producto final g/100g.....	53
Tabla 16. Muestra 1 de acidez con su réplica.....	54
Tabla 17. Muestra 2 de acidez con su réplica.....	54
Tabla 18. Muestra 3 de acidez con su réplica.....	54



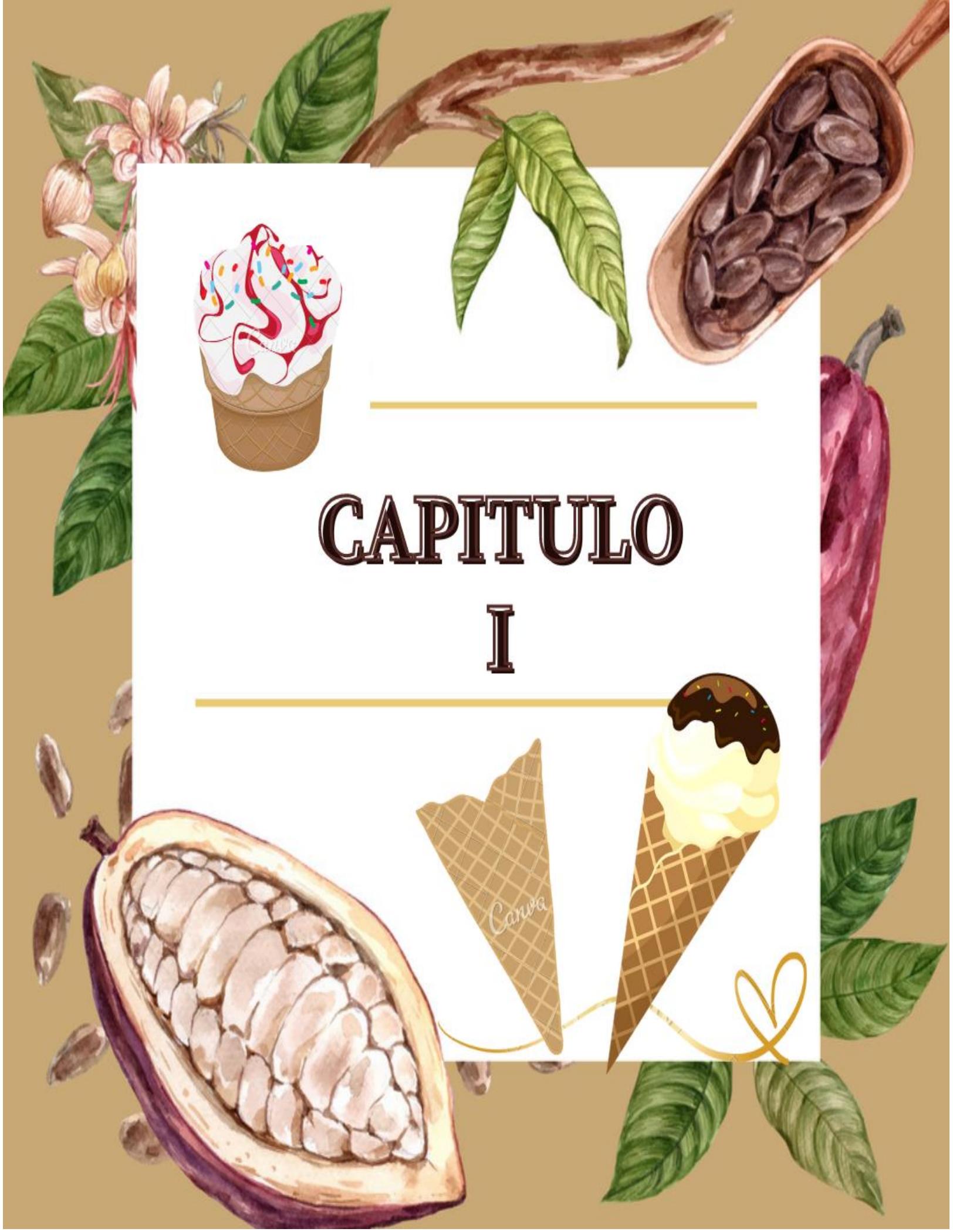
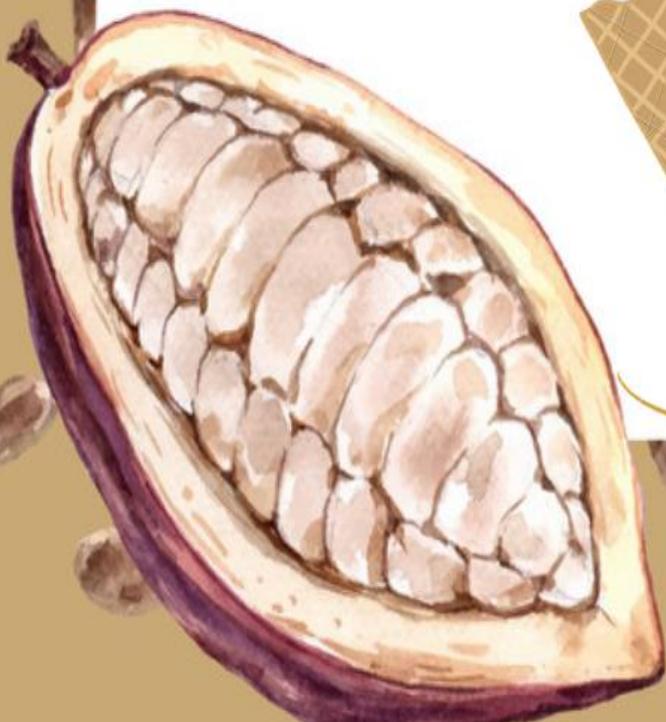
Índice de Figuras

Figura 1. Frutos del árbol de cacao.....	12
Figura 2. Morfología del fruto de cacao.....	13
Figura 3. Desechos de mazorca tras la extracción de los granos de cacao.....	14
Figura 4. Formas de cono para helado.....	22
Figura 5. Ubicación geográfica del sitio de estudio.....	31
Figura 6. Panel informativa de la etiqueta complementaria del producto.....	56
Figura 7. Panel principal de la etiqueta complementaria del producto final.....	56
Figura 8. Presentación del Empaque.....	57



CAPITULO

I



1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad Nicaragua se encuentra privilegiada al estar entre los países que producen cacao 100% fino y de aroma, además que el grano de cacao destaca un valor de exportación con una gran importancia global. Se estima que hay unas 27 150 manzanas de terreno aptos para la producción de cacao, de las cuales el 71,6 % son áreas en producción y el 28,3 % se encuentra en desarrollo, en plantaciones que varían entre 1 y 3 años de edad. Estas plantaciones se concentran en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN) con el 38% de las áreas de cacao en producción del país siendo la región más importante en cuanto a áreas, seguida por los departamentos de Matagalpa y Jinotega con el 31,54%, incluyendo Waslala. (IICA, Instituto interamericano de cooperación para la agricultura, 2018).

Sin embargo estas tierras están en manos de pequeños productores que en su mayoría no sobrepasan las 10 000 v². (IICA P. M., 2018). Por lo tanto los productores optan por acopiar, fermentar y secar el grano de cacao, que solo representa el 8% del peso total del fruto desechando la mazorca de cacao que representa del 52% al 70% del peso húmedo, dejando grandes cantidades de residuo agroindustrial con alrededor de 6 000 kg de mazorca anuales a los que no se le da ningún aprovechamiento.

Ante los objetivos planteados de esta investigación se pretende desarrollar conos waffle para helado a base de una inclusión de harina de mazorca de cacao sin piel (*Theobroma cacao L.*) variedad criollo. Siendo ésta, la más abundante en el país, contribuyendo a disminuir la cantidad de residuos, disminución de contaminación a los suelos y generar un nuevo rubro económico para los agricultores.

Implementado una metodología y formulación que cumpla con los parámetros organolépticos que son verificados mediante encuestas a expertos procesos agroindustriales del Laboratorio de Alimentos y Pos Cosecha del INTA-CNIA y público en general. Además, de los parámetros físicos proximales para un resultado confiable, para así brindar un producto de calidad cumpliendo con los requisitos que exige la norma técnica nicaragüense de panificación NTON 03 039 10, los parámetros de empaque y etiquetado según la RTCA 67.01.33:06 y 670.01.07.10.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El grano de cacao es clasificado comercialmente por dos categorías “corrientes” y “finos”. El cacao fino representa el 5-8% en la producción mundial de cacao. Nicaragua se encuentra entre los 23 países de cacao fino. En el segmento de los cacaos finos, países como Bolivia, Colombia, Costa Rica, México, Nicaragua y Venezuela, tienen una participación de variedades de cacao fino de entre 95% y el 100% del total de exportación. Mientras que Perú, Ecuador, Honduras, Guatemala y Panamá proveen del cacao fino y de aroma, que representa entre el 50% y el 75% del total exportado (IICA, Instituto interamericano de cooperación para la agricultura , 2018).

A pesar de que Nicaragua se encuentra entre países productores y que el grano de cacao destaca un valor agregado en cuanto a la exportación, la producción de éste se encuentra en manos de pequeños productores que en su mayoría no sobrepasan las 3 manzanas de terreno, es decir 10 000 v². (IICA P. M., 2018). Debido a esto los productores optan por acopiar, fermentar y secar el grano de cacao, en lo cual representa el 8% del peso total del fruto.

Esto conlleva a generar grandes cantidades de residuos agroindustriales tales como; la placenta, cascarilla, el mucilago y la mazorca, siendo este el que produce más volumen de residuos, alrededor de 6 000 kg de mazorca anuales. Ya que representa del 52 al 70% del peso húmedo del fruto. Los productores al no saber qué hacer con este residuo lo usan para abono, o lo incineran, provocando contaminación de los suelos y la atmosfera debido a las emisiones generadas.

Por consiguiente, al no explotarse este residuo y solo darle utilidad a los granos de cacao, se pasa por alto nuevos rubros económicos provechosos para el productor o agricultor. Por tal razón surge la siguiente pregunta de investigación ¿Puede ser empleada la mazorca de cacao como materia prima para el desarrollo de conos waffles para helado?



1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se justifica en que existe la necesidad de utilizar las grandes cantidades de mazorcas de cacao generadas en las cacaoteras tras la extracción de los granos , siendo este residuo agroindustrial el que genera más volumen y que no se le da ningún aprovechamiento , en la cual los agricultores para deshacerse del residuo toman medidas como la incineración de este, contaminando los suelos y la atmosfera debido a las emisiones generadas , en el peor de los casos es desechado en los suelos con el fin de brindar nutrientes a los cultivos, pero muchas veces se convierte en focos de enfermedades, como la mazorca negra, debido al mal compostaje del residuo.

Por lo tanto al ser Nicaragua un país productor de cacao, y considerando que este proceso genera grandes cantidades de residuos agroindustriales nos conlleva a encontrar los usos posibles de estos, utilizando la mazorca de cacao que puede tener un posible potencial para formular productos alimenticios que se puedan incorporar a la dieta de los nicaragüenses, ya que la harina de mazorca contiene antioxidantes y minerales, de esta manera generar directamente nuevos rubros económicos para los agricultores y PYMES que aportan al desarrollo económico y social por su contribución al producto interno bruto (PIB).

Es por eso que se pretende desarrollar un cono waffle para helado partiendo de la harina de la mazorca de cacao sin piel, para darle un valor agregado al residuo sólido y aprovechar los recursos que genera el país ya que como se había mencionado anteriormente Nicaragua es productora de cacao, lo que nos ayudaría a no depender totalmente del trigo en la elaboración de conos.

Así mismo dentro de la investigación se tomarán en cuenta parámetros de control de calidad según las especificaciones establecidas en la norma NTON 03 039 10 para asegurar la calidad del producto. Dejando un precedente investigativo sobre la utilidad de la mazorca de cacao en formulaciones alimenticias en el país. Debido a esto, resulta elemental realizar este estudio.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Elaborar conos wafle para helado a base de inclusión de harina de mazorca de cacao sin piel (*Theobroma cacao L.*) al 10 % variedad Criollo, proveniente de la cooperativa La Campesina, Matiguás, Matagalpa, INTA-CNIA, Agosto-Noviembre **2022**.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Preparar una harina a base de la mazorca de cacao sin piel variedad criolla como parte de la inclusión para los conos wafle para helado.
2. Definir la formulación, proceso y variables para la elaboración de los conos wafle para helado a base de la inclusión de la harina de mazorca de cacao sin piel.
3. Establecer las condiciones operacionales para producir los conos wafle para helado mediante la formulación planteada.
4. Elaborar conos wafle para helado mediante la formulación planteada y las condiciones establecidas.
5. Determinar las características fisicoquímicas del producto final según los requisitos de panificación, especificaciones sanitarias y de calidad que se contemplan en la NTON 03 039-10.
6. Establecer empaçado y etiquetado para el producto final para efecto de la norma RTCA 67.01.33:06 y RTCA 670.01.07.10 de etiquetado y empaçado de alimentos envasados y pre envasados para consumo humano como lo dispone la norma de panificación especificaciones sanitarias y de calidad NTON 03 039-10.



CAPITULO

II





2.1. Marco Teórico

2.1.1. Origen del Cacao

El origen de esta especie probablemente se dio en la región amazónica y comprende países como Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil. En esta región es donde se presenta la mayor variación de la especie. Se extendió de Sudamérica hasta México, pero no se sabe si su dispersión ocurrió naturalmente o con la ayuda del hombre.

Además, sigue siendo un misterio el cómo llegó a Centro América, donde se ha cultivado por lo menos durante 3,000 años. El cacao se llevó de Brasil a la colonia portuguesa de Príncipe en 1822 y de ahí a Sao Tomé en 1830, ambas en el Golfo de Guinea. Ghana obtiene el cacao en 1879 y por el año de 1951 el oeste de África es el responsable del 60 % de la producción mundial. (Linneo, 1753).

El sistema tradicional de clasificación que aún se emplea indica que existen básicamente tres tipologías de cultivos a partir de los cuales se desprenden las variedades, híbridos y clones que hoy se siembran a nivel mundial: los denominados criollos, forasteros y trinitarios.

Los cacaos “criollos” tienen su origen en el norte de Sudamérica y Centro América. Se caracterizan por poseer un sabor suave y aromático, se encuentran principalmente en Venezuela, América Central, Papua Nueva Guinea, Las Antillas del Caribe, Sri Lanka, Timor Oriental y Java. Donde estos países dominaron el mercado internacional hasta mediados del siglo XVIII. (IICA, Manual Técnico de cultivo de cacao, 2017).

Tabla 1.

Taxonomía del árbol de cacao

Reino	Vegetal
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dilleniidae



Orden	Malvales
Familia	Esterculiácea
Subfamilia	Byttnerioideae
Tribu	Theobromeae
Genero	Theobroma
Especie	Theobroma Cacao L.

Fuente: INTA (2020).

2.1.2. Descripción Morfológica

2.1.2.1. Forma

Árbol de pequeña talla, perennifolio, de 4 a 7 m de altura (cultivado). El cacao silvestre puede crecer hasta 20 m o más. (Linneo, 1753).

2.1.2.2. Hojas

Hojas grandes, alternas, colgantes, elípticas u oblongas, de 15 a 35 cm de largo y de ancho de 4 a 15 cm, la hoja tiene una punta larga, ligeramente gruesas de margen liso. Presentan un color verde oscuro en el haz y más pálidas en el envés. (Linneo, 1753).

2.1.2.3. Tronco / Ramas

El tronco tiene un hábito de crecimiento di mórfico, con brotes orto trópicos o chupones. Las ramas primarias se forman en verticilos terminales con 3 a 6 ramillas; al conjunto se le llama "molinillo". Es una especie cauliflora, es decir, las flores aparecen insertadas sobre el tronco o las viejas ramificaciones. (Linneo, 1753).

2.1.2.4. Corteza

Es de color castaño oscuro, agrietado, áspero y delgado e internamente es de color castaño claro. (Linneo, 1753).



2.1.2.5. Flor(es)

Se presentan muchas flores en racimos a lo largo del tronco y de las ramas, sostenidas por un pedicelo de 1 a 3 cm. La flor es de color rosa, púrpura y blanco, de pequeña talla, de 0,5 a 1 cm de diámetro y 2 a 2,5 cm de largo, en forma de estrella. Sus pétalos miden de 5, de 6 mm de largo y de forma muy singular comienzan estrechos en la base, se ensanchan y se hacen cóncavos para formar un pequeño capuchón y terminan en una lígula. Las inflorescencias después de producir flores durante varios años se convierten en tubérculos engrosados que reciben el nombre de "cojinetes florales". (Linneo, 1753).

2.1.2.6 Fruto(s)

El fruto es una baya grande comúnmente denominada "mazorca", carnosa, oblonga a ovala, amarilla o purpúrea, de 15 a 30 cm de largo por 7 a 10 cm de grueso, puntiaguda y con camellones longitudinales. Cada mazorca contiene en general entre 30 y 40 semillas dispuestas en una placentación axial e incrustada en una masa de pulpa desarrollada de las capas externas. (Linneo, 1753).

2.1.2.7. Semilla

Son grandes del tamaño de una almendra, color chocolate o purpúreo, de 2 a 3 cm de largo y de sabor amargo. No tiene albumen y están recubiertas por una pulpa mucilaginosa de color blanco y de sabor dulce y acidulado. Todo el volumen de la semilla en el interior está prácticamente ocupado por los 2 cotiledones del embrión. Se les llama en general "habas" o "granos" de cacao. Ricas en almidón, en proteínas, en materia grasa, lo cual les confiere un valor nutritivo real. (Linneo, 1753).

2.1.2.8. Raíz

El sistema radical se compone de una raíz que en condiciones favorables puede penetrar más de 2 m de profundidad, favoreciendo el reciclaje de nutrientes y de un extenso sistema superficial de raíces laterales distribuidas alrededor de 15 cm debajo de la superficie del suelo y es de sexualidad. Hermafrodita. (Linneo, 1753).



2.1.2.9. Distribución de Cultivo

El cacao se desarrolla en forma óptima a temperaturas de entre los 22 y los 30°C, este rango permite al cacao tener un buen desarrollo vegetativo y dar cosechas abundantes. Cuando la temperatura entre el día y la noche varía en más de 9 grados centígrados, afecta el desarrollo y la producción. Temperaturas mayores de 38 grados centígrados y menores de 15 grados centígrados, afecta el funcionamiento de la planta y su productividad.

Las zonas donde caen lluvias entre 1,500 a 2,500 milímetros por año, son las mejores para el cultivo de cacao. Es necesario que la lluvia tenga una buena distribución durante todos los meses porque períodos secos prolongados, de más de 2 meses, afecta la producción y marchita los árboles.

En lugares donde las lluvias son menores de 1,500 mm y hay meses prologados de sequía, es necesario establecer un sistema de riego para evitar el peligro de perder las plantaciones. Por ser originario de bosque tropicales, el cacao requiere un alto grado de humedad en el aire para su desarrollo y producción.

En lugares planos con precipitaciones mayores de 3,500 mm, hay que considerar la construcción de drenajes con el fin de evacuar el exceso de agua. El grado adecuado del porcentaje de humedad para el cacao es del 70 al 80 % de humedad durante los periodos lluviosos y fríos donde la humedad es mayor del 85% se desarrolla la incidencia de enfermedades fungosas como la monilia y la mazorca negra.

Las tierras donde soplan vientos fuertes permanentes provocan un desecamiento, muerte y caída de las hojas en el cultivo de cacao, bajo estas condiciones se debe establecer barreras rompe vientos con árboles frondosos. La necesidad de luz es variable dependiendo del ciclo productivo en el que se encuentre, siendo del 40% al 50% para el cultivo en crecimiento (menor de 4 años) y del 60% al 75% para plantación mayor de 4 años de producción (cacaomovil, 2021).



2.1.3. Variedades de Cacao Cultivadas en Nicaragua

Existen 3 tipos de especies reconocidas en las cuales están divididos los cacaos, que son el criollo, el forastero y el trinitario, sin incluir a los clones.

2.1.3.1. Criollo

Los cacaos criollos tienen la siguiente característica o tipificaciones: Mazorcas cilíndricas, con diez surcos profundos simples o bien en cinco pares, cáscara verrugosa, que puede ser delgada o gruesa, el color de la mazorca puede variar de un color verde hasta rojo, con semillas blancas o ligeramente pigmentadas, que pueden tener una forma cilíndrica u ovalada. Se distingue por tener frutos de cáscara suave, de esta variedad se produce el cacao fino o de mejor calidad de gran calidad por el tamaño de su almendra, el sabor, el olor, su plasticidad y su corto período de fermentación, variables que en suma contribuyen de manera determinante a que la semilla pueda tostarse en forma homogénea (INTA, 2010).

Los árboles usualmente son más bajos y menos robustos que el de las otras variedades, con copa redonda, hojas pequeñas y ovaladas de un color verde claro, gruesas y con mayor susceptibilidad a la mayoría de las enfermedades (Johnson, y otros, 2008).

2.1.3.2. Forastero

Característicamente esta variedad tienen mazorcas ovoides, cáscaras lisas o ligeramente verrugosas, delgadas o gruesas, a veces con un pequeño cuello de botella en la base. Las mazorcas son generalmente verdes con tonos blanquecinos o rosado tenue en algunas poblaciones, semillas moradas, triangulares en corte transversal, aplanadas y pequeñas. Su sabor es fuerte, amargo, un poco ácido y representa el 70% del consumo de cacao del mundo. Es la más robusta y resistente a enfermedades, además que da la mayor cantidad de frutos, pero los puntos en contra son un aroma sin fineza y escaso sabor fruta (CHOCOLAT, 2019).

2.1.3.3. Trinitario

Es un híbrido obtenido a partir del Criollo y el Forastero. Su producción es claramente superior en comparación con el criollo y combinando las características morfológicas y gustativas de ambos de los cuales se originan. Es mucho más resistente a enfermedades y tiene un sabor mucho más sutil. Contiene un amplio rango de sabores, aromas y persistentes en el paladar. Actualmente representa aproximadamente el 5% de la producción mundial (CHOCOLAT, 2019).

Figura 1

Frutos del árbol de cacao.



Fuente: Cacao Hermanos

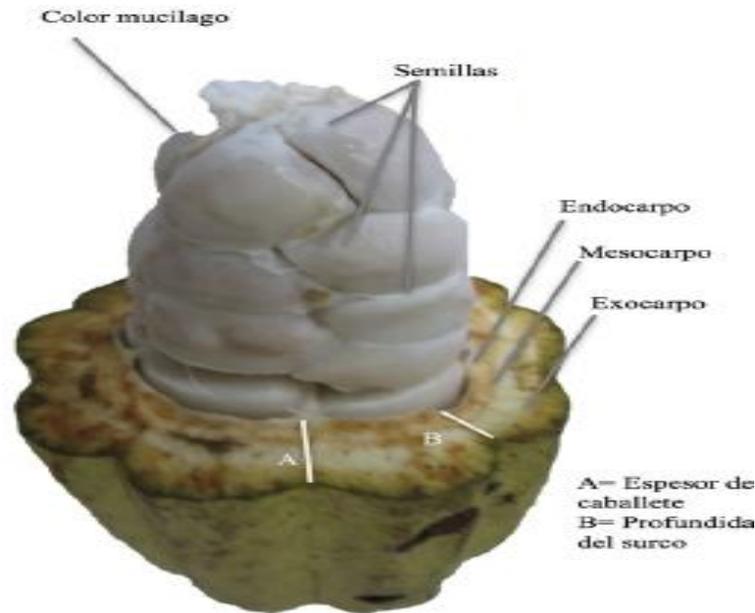
2.1.4. Morfología del Fruto o Mazorca de Cacao

El fruto normalmente conocido como mazorca de cacao, crece directamente en el tallo y tiene una forma alargada también cuenta con diferentes colores; desde el amarillo hasta un tono rojizo este puede llegar a pesar 450 a 500 gramos y puede medir de 15 a 20 centímetros de largo asimismo su ancho es de 7 a 10 centímetros aproximadamente (Gonzales, Arcila, Gómez, & Trujillo, 2021).

El fruto del cacao o mazorca está formado por tres partes: el exocarpio o la sección exterior, la capa de en medio o mesocarpo y la capa interior o endocarpo. El mesocarpo es una capa de células semi-leñosas bastante duras esto es variable en dependencia del genotipo, usualmente los tipos criollos son muy suaves y los forasteros son muy duros, existiendo muy poca variabilidad entre las mazorcas de un mismo árbol (Espinoza & Murillo, 2019).

Figura 2

Morfología del fruto de cacao



Fuente: Agro Krebs.

2.1.4.1. Desechos de Mazorca de Cacao Durante el Proceso de Extracción de los Granos de Cacao

El cultivo del Cacao en granos en Nicaragua representa una producción promedio de 3 000 kg anuales en 13 200 hectáreas o aproximadamente 18 700 manzanas dispersas en varias zonas del país que deja desechos de mazorca de cacao aproximadamente de 6 000 kg.

Además que la mazorca corresponde al 70% del peso húmedo del fruto; siendo este el principal desecho en la producción de cacao representando un grave problema para los productores, ya que, al ser usado como abono sin compostar, se convierten en una fuente significativa de enfermedades causada por varias especies del género *Phytophthora* como lo es la mazorca negra (Espinoza & Murillo, 2019)

Figura 3

Desechos de mazorca tras la extracción de los granos de cacao



Fuente: Fundación Hondureña de investigación agrícola.

2.1.5. Harina

La harina es un polvo más o menos fino que se obtiene de la molienda de un cereal o leguminosa seca. Aunque la más habitual es la harina de trigo elemento habitual en la elaboración del pan, también se hace harina de centeno, de cebada, de avena, de maíz o de arroz existen también otros tipos de harinas obtenidas de otros alimentos como leguminosas tales como garbanzos, soja, castaña, mandioca, etc. (Dolores, Peraire, Simo, & Tosca, 2019).

2.1.5.1. Clasificación de Harinas

2.1.5.1.1 Según la Procedencia.

Existen varios tipos de harina que hoy en día se utilizan en las industrias para la elaboración de productos procesados, sin embargo se abordaran solo las harinas de interés dentro de esta investigación. La harina de mazorca de cacao y la harina de trigo que serán elementales para formular los conos waffle para helado

- *Harina de mazorca sin piel*

La harina de mazorca es un polvo fino obtenido tras pulverizar y tamizar la cascara o mazorca de cacao con o sin piel, previamente esta pasa por un tratamiento de deshidratación para su procesamiento. La harina es de aspecto oscuro y agradable aroma.

- Composición químico proximal de la harina de mazorca de cacao sin piel

De acuerdo a investigaciones realizadas en el centro de investigaciones de biotecnología CIB-UNAN-MANAGUA (2022). A través de análisis químicos demostraron que la harina de mazorca tiene un gran potencial para el consumo humano.

Como podemos observar en la siguiente tabla de acuerdo al % peso/peso. El valor de ceniza reportado fue del 18% lo que manifiesta que la mazorca de cacao sin piel tiene un alto contenido de minerales sin necesidad de añadirles nutrientes, así mismo en el caso de polifenoles el valor registrado fue de 0.22 % y 19% en antioxidantes libres lo que representa que puede ser beneficioso en la formulación de alimentos funcionales debido a la presencia de compuestos antioxidantes aprovechando a su vez el contenido de la fibra presente.

Tabla 2

Composición proximal de la harina de mazorca de cacao sin piel

Composición	% p/p de la harina de mazorca de cacao sin piel
Ceniza	18%
Humedad	1,7274 %
Proteína	4,9476 %
Antioxidantes libres	19%
Poli fenoles Totales	0,2268597%
Extracto etéreo	0,464%
Materia Seca	98,2725 %

Fuente: CIB-UNAN-MANAGUA (2022).



- *Harina de trigo*

Es un polvo fino obtenido de la molienda del grano del trigo. Los trigos blandos se trituran y comprimen, separando el endospermo del salvado y el germen. El grano triturado se clasifica en función de su tamaño por un proceso de cernido y luego se comprimen las partículas de endospermo puro, sémolas y semolinas, se reducen de tamaño hasta que se obtiene harina que luego pasará por tamices (Dolores, Peraire, Simo, & Tosca, 2019).

Es el tercer elemento más abundante en la formulación después de la mantequilla y el azúcar, dentro las formulaciones de panificación es muy importante seleccionar el tipo de harina y la cantidad, debido a que el trigo tiene una cantidad de gluten considerable las harinas hace interacción con el agua dando paso a la formación de la masa poco a poco a medida que se van hidratando las proteínas que dan paso a la formación del gluten y una red tridimensional con características visco elásticas.

A medida que se forma la red de gluten por la hidratación de algunas proteínas el almidón queda atrapado dentro de la estructura formada por el gluten ayudando a que sea una masa manejable que no se quiebre.

- Composición proximal de la harina de trigo

En la siguiente tabla se refleja la composición proximal de la harina de trigo, como se observa en la tabla el valor de ceniza reportado por investigaciones de es considerable bajo en comparación al nivel de ceniza de la harina de mazorca lo que respecta en contiene menos contenido mineral. Y que a su vez presenta un alto contenido de extracto etéreo en comparación a la harina de mazorca.

Tabla 3

Composición proximal de la harina de trigo

Composición	% p/p Harina de trigo
Ceniza	2,52 %
Humedad	8,49 %

Proteína	11,97 %
Extracto etéreo	75,99%

Fuente : *Benítez Betty; Archile Anangelina; Rangel Lisbeth; Ferrer Kenna; Márquez; Enrique & Barboza Yasmina (2008).*

2.1.5.1.2. Según la Fuerza.

- Harina fuerte: Es rica en gluten, lo que le da la capacidad de retener mucha agua, dando lugar a la formación de masa consistente y elástica.
- Harina floja: Su contenido de gluten es mucho menor, lo cual la hace menos compacta que la harina fuerte, este tipo de harina da masa más floja y menos consistente.
- Harina de media fuerza: Es un punto intermedio entre la harina fuerte y la harina floja, se puede conseguir simplemente mezclando a partes iguales harinas fuertes y harina floja.

2.1.5.2. Operaciones Unitarias Para la Obtención de Harinas

La operación unitaria es la base de la industria química y la base de transformaciones de materia donde se incorporan materiales, insumos, entre otros, y donde se determinan los equipos necesarios para el procesamiento de alguna materia prima (Pavón, 2020). Existen métodos para la obtención de harina, donde las operaciones unitarias son aplicadas:

- Reventado del grano (tostado, expansión). Las operaciones aplicadas son:
 - Limpieza de grano.
 - Secado (a 45 °C en horno de convección por 24 horas).
 - Reventado del grano por expansión a una superficie caliente o a una corriente caliente.
 - Molienda.
 - Tamizado.
- Nixtamalizado. Donde se aplican las operaciones

- Cocción del grano.
- Lavado.
- Secado.
- Moliendo.

c) Molienda proceso seco:

- Acondicionado.
- Limpieza.
- Molienda con rodillos.
- Secado.
- Tamizado.

2.1.6. Margarina

La margarina, tiene como componente principal la grasa vegetal y presenta como principal ventaja no utilizar la leche entera de vaca, lo que reduce su aporte calórico y su cantidad de colesterol. Las grasas vegetales son una de las sustancias que con más frecuencia se emplean en productos de panadería junto a la harina es el ingrediente de mayor porcentaje en una formulación de productos de panadería. El uso de la margarina hace que la cantidad de agua necesaria para hacer la masa sea pequeña y en algunos casos innecesaria, ya que la grasa es el ingrediente responsable de la unión de todos los ingredientes.

Durante el amasado, la grasa actúa como lubricante y rodea la superficie de la harina inhibiendo la creación de una red cohesiva y extensible de gluten. Así mismo rodea también los gránulos de almidón, rompe la continuidad de la estructura proteína-almidón y afecta a la textura de la masa, de forma que la masa es menos elástica y no se encoge tras su laminación (Culqui & Coronel, 2016).

Pero al contener excesos de grasa puede afectar la masa u ocasionar las siguientes situaciones:

- Pérdida de volumen.
- Textura y gusto grasoso.
- El pan tendrá características de masa nueva



2.1.7. Huevo

Los huevos son unos de los ingredientes fundamentales en la composición de los panes y de los productos dentro de la pastelería. Los huevos cumplen una función importante en la panificación, le dan estructura al pan, igual que la proteína del gluten, las proteínas del huevo como la albúmina se coagula con el calor, así les da estructura a los panes. Además los huevos cumplen la función de hidratar la masa ya que los huevos están compuestos mayormente de agua (Steemit, 2018).

2.1.8. La Clara o Albumen

La clara está compuesta por un 88% de agua y 12% de proteínas. La proteína más importante es la ovoalbúmina es aproximadamente 54%. En productos de panadería, es muy importante la ovoalbúmina, gracias a su estructura gelatinosa que adquiere cuando se somete al calor (Steemit, 2018).

2.1.9. Azúcar

Se denomina azúcar a la sacarosa, también llamado azúcar común o azúcar de mesa. La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa, que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera (Quimica.Net, 2022). En ámbitos industriales se usa la palabra azúcar o azúcares para designar los diferentes monosacáridos y disacáridos, que generalmente tienen sabor dulce, aunque por extensión se refiere a todos los hidratos de carbono.

El azúcar en los productos de panadería afecta al gusto, color, dimensiones, dureza y superficie de la galleta. En el proceso de mezclado de ingredientes, el azúcar compite con la harina por el agua inhibiendo la formación de gluten y afectando la masa, por tanto, a la consistencia de la masa, que es fundamental durante el horneado, además el azúcar también influye en la gelatinización del almidón en las reacciones de pardeamiento en la movilidad del gluten, en la expansión de la galleta y en el carácter crujiente (Culqui & Coronel, 2016).



2.1.10. Aditivos Utilizados en la Formulación

Según el Codex alimentarias un aditivo es cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos. Esta definición no incluye “contaminantes” o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales (Codex Alimentarius, 1985).

2.1.10.1. Clasificación de Aditivos.

- Mejorantes:

Cítricos (Jugo o zumo de Limón): Es un líquido obtenido del endocarpio de los limones al ser exprimido. Suele ser aproximadamente el 30% del peso del fruto (Gastronomia Vasca, 2022). La misión del zumo de limón es incrementar la vida útil del pan (hasta 120 días) sin moho, utilizando paquetes bien sellados. Corta el mal olor del huevo utilizado en mezclas de panadería (European, 2019).

- Saborizantes:

Sal: La sal es un ingrediente es opcional en algunos productos de panadería pero en productos de panadería tiene una gran función , la misión de la sal es por una parte la de reforzar los sabores y aromas del producto, pero al mismo tiempo tiene otras funciones como:

- Afectar a la textura final de la masa
- Actúa principalmente sobre la formación del gluten ya que la gliadina es menos soluble en agua con sal, obteniéndose así mayor cantidad de gluten.
- Obtención de masa más compacta que aquella que no posee sal, haciéndola más fácil de trabajar.
- Por su higroscopicidad influye en la duración y en el estado de conservación (Hernández & Jaen, 2015).



Esencia de Vainilla: La esencia de vainilla también conocida como “vainilla de imitación” es un producto procesado que se elabora con la vaina de la vainilla, sabores y colores artificiales químicamente. Se realiza con agua, etanol, propilenglicol. La función de la esencia de vainilla en las industrias de panificación es profundizar el sabor de la receta y ya que estimula el sistema nervioso central, relaja los músculos, alivia el estrés, mejora el estado de ánimo es por ello que nos gusta oler los postres con este aroma (El poder del consumidor, 2019).

2.1.11. Conos

El cono también es conocido como barquillo, es una hoja delgada conocida como una oblea a la que se le da una forma cónica. Los conos han pasado a ser un postre exquisito, ya que permiten tomar un helado sin la necesidad de algún otro ingrediente. Los conos para los helados están elaboradas a base de harina, agua, azúcar, saborizantes, mantequilla; hoy en la actualidad encontramos conos de varios tamaños de acuerdo a la necesidad del consumidor.

2.1.11.1. Tipos de Conos

2.1.11.1.1 Conos Wafle o Barquillón.

El cono de wafle o barquillón es un clásico son de color marrón caramelo medio a profundo, con sabor a azúcar, cono de estilo wafle puntiagudo con una textura crujiente. Se prensan en una plancha para waffles especial y se enrollan a la perfección. Tienen un fondo puntiagudo y una boca ancha para contener el helado (Anexo 1.figura A.1.1.) (C.A, 2020).

2.1.11.1.2 .Cono Oblea (Wafer).

Es un cono de estilo oblea, es de color marrón dorado, de sabor neutro, y con una textura crujiente. Tienen un fondo plano que se puede colocar, lo que los hace perfectos para los niños. Los conos de oblea o Wafer tienen el sabor más sutil de todos los conos y combinan bien con cualquier sabor de helado. También tienen el contenido de azúcar más bajo (Anexo1.figura A1.2.) (C.A, 2020).

2.1.11.1.3. Conos de Azúcar.

Los conos de azúcar a menudo se confunden con conos de waffle debido a su color más oscuro y su patrón geométrico de celosía. Sin embargo, existen algunas diferencias claras. Los conos de azúcar están hechos con un tipo diferente de masa, por lo que son más duros. Tienen una textura más fuerte porque las heladerías comenzaron a rellenar los conos con helado para empacarlos y almacenarlos a largo plazo. Esto requería un cono más fuerte que pudiera soportar el helado durante largos períodos de tiempo. Además están hechos con azúcar morena para un sabor más dulce y delicioso. Al igual que los conos de oblea, los conos de azúcar son cónicos con una punta puntiaguda. Sin embargo, a diferencia del cono de galleta, los conos de azúcar tienen un borde plano (Anexo1.figura A1.3.) (C.A, 2020).

2.1.11.2. Formas de Conos

Cono clásico

Tiene forma geométrica regular, pueden ser lisos

O con relieve.

Taza o cesto

Son grandes y bordes de distintos diseños.

Vaso

Es cortado el tallo.

Figura 4

Formas de cono para helado



Fuente: Propia

2.1.12. Inocuidad Alimentaria

La inocuidad se refiere a todos aquellos riesgos asociados a la alimentación que pueden incidir en la salud de las personas, tanto riesgos naturales, como originados por contaminaciones, por incidencia de patógenos, o bien que puedan incrementar el riesgo de enfermedades crónicas como cáncer, enfermedades cardiovasculares y otras. La inocuidad es una condición necesaria para que haya seguridad alimentaria, pero es un solo aspecto de la misma, puesto que no valdría de nada tener alimentos inocuos si no existen en cantidad suficiente o si la población no tiene acceso a los mismos (FAO, 2011).



2.1.13. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Panificación Especificaciones Sanitarias de Calidad NTON 03 039-10

Esta norma tiene por objeto establecer las condiciones higiénico- sanitarias y de infraestructura que deben cumplir los locales dedicados al procesamiento de productos de panificación; así como las especificaciones de calidad sanitaria para los productos nacionales e importados (Comite técnico de panificación, 2010).

2.1.13.1. Especificaciones de Calidad de los Conos para Helado

Los productos de panificación deben cumplir con las siguientes especificaciones fisicoquímicas, en el caso del cono wafle para helado debido a su matriz se rige bajo los parámetros de galletas.

Tabla 4

Especificaciones fisicoquímicas de calidad

Indicadores	Galletas
Caracteres organolépticos	Propia
Acidez	Max. 0,2%
Humedad	2,50-6,0%

Fuente: Norma técnica obligatoria nicaragüense de panificación especificaciones sanitarias de calidad NTON 03 039-10 (2010).

2.1.13.1 Análisis Proximal de Alimentos.

Son análisis en matrices alimentarias. Se deben realizar con especial cuidado desde la toma de la muestra, el tratamiento, y la elección del método analítico para obtener resultados confiables y que sirvan para la toma de decisiones. Los reportes deben ser analizados con un criterio estadístico y puestos en revisión para comparar con la norma



vigente de cada producto y estos son la base para la realización del etiquetado nutricional del producto. (tecnosoluciones, 2021).

2.1.13.1.2. Humedad.

La determinación de humedad es un paso obligado en el análisis de alimentos. Es la base de referencia que permite: comparar valores; convertir a valores de humedad tipo; expresar en base seca y expresar en base tal como se recibió.

En general, los más usados aplican un cierto grado de calor. El alimento sufre cambios que pueden afectar el valor obtenido como humedad. Se pierden compuestos volátiles junto con el agua, como alcohol, aceites esenciales y materia grasa (Masson, 1997)

En la industria del pan y la bollería, las referencias de humedad se obtienen en distintas instancias del proceso de fabricación a los fines de asegurar la conformidad con los criterios de calidad normalizados, puntos que podemos agrupar sintéticamente en:

- Control de calidad de materias primas e ingredientes

Se pueden usar para verificar que las llegadas de materia prima cumplan con lo establecido y verificar la calidad de los granos enteros y molidos, lo cual afecta a la calidad del producto final.

- Control de calidad de mezclas de panadería y masas

Pueden usarse durante la producción, para medir el rendimiento de la harina, la absorción de agua durante el proceso de molienda, el tiempo de fermentación de la masa y determinar la composición de la mezcla para hornear (% de humedad, proteína y cenizas).

- Control de calidad de productos acabados

Pueden usarse para controlar la calidad del producto acabado al final de la producción o en la línea de envasado, garantizando el cumplimiento de los requisitos legales de composición, o proporcionar datos para el etiquetado nutricional (Iris Technology , 2022). La determinación de humedad en una muestra de harina u otro artículo de panadería son índices de mayor o menor grado de conservación del producto. Si posee valores elevados, pueden ocurrir procesos fermentativos causados por amilasas que hidrolizarían el



almidón a mono y disacáridos por ende será un producto muy perecedero que puede adquirir cualquier tipo de moho y podría afectar al consumidor. (Catedra de bromatología y técnicas alimentarias , 2015).

2.1.13.1.3. Acidez.

En alimentos el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres. Se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico, es decir, midiendo los volúmenes. Esta medición se realiza mediante una titulación, la cual implica siempre tres agentes o medios: el titulante, el titulado y el colorante. El agente titulante es una base, y el agente titulado es el ácido o la sustancia que contiene el ácido (Quimica.es, 2022).

El grado de acidez es importante en los productos de panificación porque determina el estado físico del gluten, influye en el crecimiento y la actividad de la levadura, así mismo controla el crecimiento de cualquier otro microorganismo, como el bacilo productor del pan “ahilado o viscoso” Bacilo mesentérico. El crecimiento de levadura y otros microorganismos influye a su vez en la acidez de la masa y del pan (Panera, 2008).

2.1.13.1.4. Características Organolépticas.

Son particularidades que se miden a través de análisis sobre las sensaciones que producen al paladar de quien los consume. Este análisis sensorial se basa en cuatro parámetros básicos: color, sabor, textura y aroma (CEAC, 2018).



2.2. ANTECEDENTES

Internacionales

No se encontró ninguna investigación sobre la elaboración de conos o barquillos a partir de la harina de mazorca de cacao, no obstante, se encontraron algunas investigaciones sobre la elaboración de conos barquillos para helado a partir de otro tipo de harinas.

En el 2016, en Perú Culqui Coronel evaluó el efecto del tiempo y temperatura en el contenido en humedad, acidez, índice de peróxidos de los barquillos tipo oblea enrollada durante su almacenamiento. Para esto, se experimentaron tiempos de vida útil en base a: parámetro de humedad a 15 °C en 2,7 meses; acidez a 15 °C en 1,3 meses de vida útil y el más importante fue el parámetro de índice de peróxidos a 15°C en 4.6 meses de vida útil máximo. Así mismo, como factores de calidad según la norma técnica peruana determinó para 100 gramos de barquillos, la humedad y acidez siendo de 3,24% y 0,11%, siendo apto para el consumo humano. Por lo tanto, concluyó que el mejor resultado para la vida útil corresponde a un periodo entre 4 a 6 meses en anaquel a una temperatura de 15°C. (Culqui & Coronel, 2016).

Nacionales

No se localizó investigaciones sobre la elaboración de conos wafle o barquillos a base de inclusión de harina de mazorca de cacao a nivel nacional. Sin embargo se encontró una investigación realizada en el 2019 fue elaborada en el 2019 por Leiva y Murillo, estudiantes de la Unan-Managua sobre la elaboración de harina de mazorca de cacao para la formulación de un cereal como suplemento dietético, lo que sirvió de precedente en formulaciones alimenticias con un esencial contenido proteínico que podría incluirse en dieta de los nicaragüenses, esta investigación además demostró podría ser una fuente de ingresos para los productores y reduciendo la contaminación en las plantaciones utilizándolas para la elaboración de la harina.

2.3. PREGUNTAS DIRECTRICES

1. ¿Cómo se prepara una harina a base de mazorca de cacao sin piel variedad criolla para la inclusión de los conos wafle para helado?
2. ¿Cómo definir la formulación, proceso y variables para la elaboración de los conos wafle para helado a base de una inclusión de harina de mazorca de cacao sin piel?
3. ¿Cuáles son las condiciones operacionales para producir los conos wafle para helado mediante la formulación definida?
4. Cuáles son los parámetros físico químicos de calidad según los NTON 03 039 10 en las que las empresas procesan productos de panificación.
5. ¿Cómo desarrollar un empaçado y etiquetado para el producto final para efecto de la norma RTCA 67.01.33:06 y RTCA 670.01.07.10 de alimentos envasados para consumo humano como lo dispone la norma de panificación especificaciones sanitarias y de calidad NTON 03 039-10?



CAPITULO

III



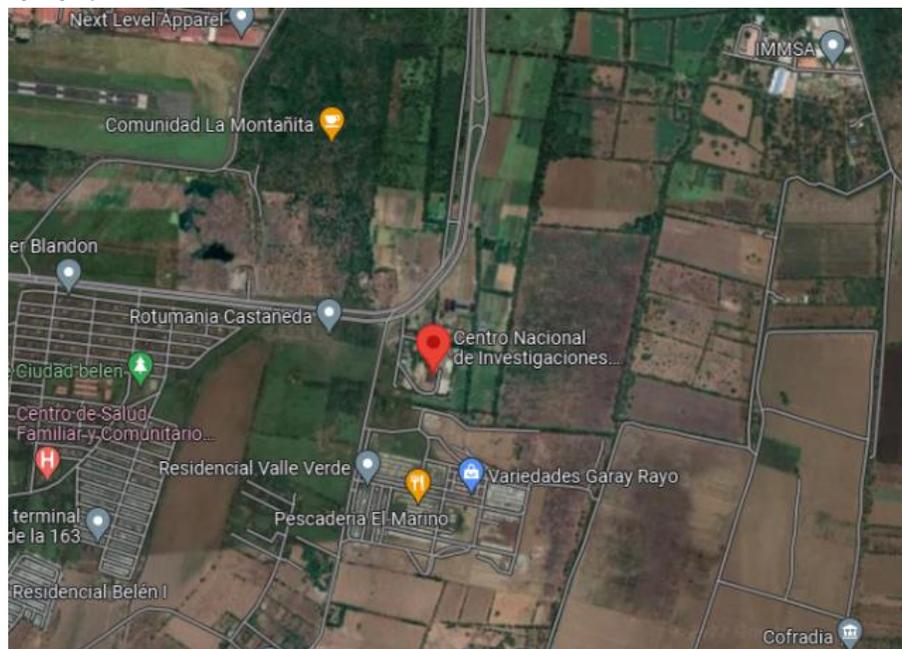
3.1. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.1. Descripción del Ámbito de Estudio

Este estudio se llevó a cabo en el centro nacional de investigación agropecuaria INTA-CNIA en el periodo comprendido de agosto a noviembre 2022. El área de estudio comprende al área académica de procesos industriales bajo las líneas de investigación de alimentos con el tema de interés de procesamiento de alimentos para consumo humano

Figura 5

Ubicación geográfica del sitio de estudio.



Fuente Google Maps.

La elaboración de la harina de cacao y los conos waffle, así también como los análisis físicos químicos del producto final según los requisitos de panificación y especificaciones sanitarias y de calidad: se realizaron en el laboratorio de agro alimentos y post cosecha del INTA CNIA.



3.1.2. Tipo de Estudio

El enfoque investigativo característico al tema comprende al cuantitativo, puesto que se miden las variables y manipulan para la formulación porcentual del cono waffle. El tipo de estudio basado en el nivel inicial de investigación corresponde a una descripción, pues, se muestran las etapas de procesos, características y condiciones de elaboración tanto de la harina como del cono, a su vez, se contrastan los parámetros con las normas técnicas nicaragüenses (Hernandez Sampieri, 2006).

En función a la recolección de la información, se establece una retro – prospectiva, ya que, la harina empleada en la investigación, ha sido evaluada tanto física como químicamente por otros investigadores, siendo prospectivamente la formulación del cono en función de diferentes pruebas que definen las proporciones que cumple con parámetros de calidad. De igual forma por el período y secuencia es un estudio transversal por el número de ocasiones que medimos la variable. Por último, comprende un análisis del producto terminado y aceptación por parte de una muestra que se sometió a evaluación sensorial (Piura Lopez, 2008).

3.1.3. Población y Muestra

3.1.3.1. Población

En base a la variable dependiente y materiales empleados en la investigación, la población se define como:

- a) Mazorcas seleccionadas de la cooperativa La Campesina. Matiguas, Matagalpa.

3.1.3.2. Muestra

Las muestras de estudio son:

- a) Mazorcas variedad criolla pulverizadas.

3.1.3.2.1. Criterios de Inclusión de las Mazorcas.

- Mazorcas libres de enfermedad.
- Mazorcas maduras.
- Mazorcas que tengas menos de 4 días de corte o que estén correctamente conservadas en congelación (-10°C).
- Mazorcas variedad criolla.

3.1.3.2.2. Criterios de Exclusión de las Mazorcas.

- Mazorcas con mohos y enfermedad de la mazorca negra u otro tipo.
- Mazorcas verdes.
- Mazorcas con 5 o más días de corte.
- Mazorcas que no sean variedad criolla.

3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

3.2.1. Variables Dependientes

- Harina de mazorca de cacao criollo.
- Formulación del cono wafle como base innovadora la harina de mazorca de cacao criollo.
- Condiciones óptimas de elaboración del cono.
- Calidad del cono wafle elaborado.
- Humedad del cono
- Acidez del cono
- Propiedades organoléptica del cono

3.2.2. Variables Independientes

- Tiempo y temperatura de secado de la mazorca.
- Tamaño de los trozos de la mazorca.
- Porcentajes de los componentes del cono wafle.
- Tiempo de mezclado.
- Tiempo y temperatura de horneado de la masa base para oblea.
- Tiempo de moldeado y secado del cono.

3.3. MATERIALES Y MÉTODO

3.3.1. Materiales que se Utilizaron para Recolección de Información

Las fuentes con que se apoya la investigación son las siguientes:

- Publicaciones de sitio web
- Monografías
- Artículos científicos
- Libreta de apuntes
- Informe de resultados
- Norma NTON 03 039-10
- RTCA 67.01.33:06
- RTCA 670.01.07.10

3.3.2. Métodos para Procesar la Información

Los Materiales utilizados para procesar la información son los siguientes:

- Microsoft Word 2013
- Microsoft Power point 2013
- Microsoft Excel 2013
- Computadora Marca Asus.
- Calculadora científica fx-82MS

3.3.3. Equipos, Reactivos y Materiales de Laboratorio

Tabla 5

Materiales utilizados en la fase experimental

Materiales	Marca	Capacidad	Clase
Matraz aforado	Fisher Brand	100 mL y 1 000 mL	A
Pipeta volumétrica	Fisher Brand	10 mL	A
Vaso precipitado	Pírex	250 mL	A
Embudo de porcelana	Fisher Brand	87 mL	A
Bureta	Pírex	10 mL	A
Soporte universal	N/A	N/A	N/A
Filtro	N/A	N/A	N/A

Espátula de laboratorio	N/A	N/A	N/A
Erlenmeyer	VWR	250 mL	A
Crisoles de porcelana	Fisher Brand	Mediano	N/A
Pinzas para crisoles	N/A	N/A	N/A
Moldes para oblea	N/A	N/A	N/A
Bowls	N/A	N/A	N/A

Fuente: Propia

Tabla 6

Reactivos utilizados en la fase experimental

Materiales	Marca	Grado
Solución de hidróxido de sodio (estandarizado) (NaOH)	Fisher Chemical	Reactivo
Fenolftaleína 1%	N/A	Reactivo
Agua destilada	N/A	Estándar

Fuente: propia

Tabla 7

Equipos utilizados en la fase experimental

Nombre	Marca	Modelo
Desecador hermético	N/A	N/A
Balanza analítica	VWR	Serie B2
Baño María	Fisher Scientific	Isotemp 105
Procesador de alimento	Waring	WFP14S
Cone maker	Pizzelle Vintage	ToastMaker 292
Tamiz de acero de 35 μ m	Tokio Sanpro	Standard #500

Fuente: Propia

3.3.4. Métodos Utilizados en la Etapa Experimental

3.3.4.1. Obtención de la Harina a Base de la Mazorca de Cacao sin Piel Variedad Criolla

- Selección y Transporte de las Mazorcas de Cacao Variedad Criolla

La cooperativa La Campesina ubicada en Matiguás municipio del departamento de Matagalpa proporciona las mazorcas ya cortadas del árbol mediante el centro nacional de investigaciones agropecuarias (INTA-CNIA), por lo tanto, para la selección de las mazorcas solo se toma en cuenta los criterios de inclusión y exclusión establecidos en el inciso 3.4.1 y 3.4.2 para la realización del estudio. Se colocó el material vegetal (mazorca de cacao vacía), en un freezer a una temperatura de -10 °C en un saco de quintal sellado para garantizar la preservación de esta.

- Descongelado y Lavado de la Mazorca

Se sacan del freezer para que se descongelen, luego se lavan con agua pura, retirando todo residuo indeseado contenido dentro y fuera de la mazorca de cacao, se dejan secar en una bandeja con papel toalla para que se escurra toda la humedad posible adquirida en el proceso de conservación.

- Limpieza de la Mazorca

Se cortan las mazorcas por la mitad, luego se retiran las semillas, placenta, endocarpo y mesocarpo que no se utilizará para el procesamiento de la harina, ya que lo que se utilizará será solo la mazorca vacía.

- Cocción

En esta fase somete la mazorca de cacao troceada a una temperatura de 100 °C por 30 minutos, por cada 3000g de mazorca se le agrega 4 000 mL agua , este proceso se lleva a cabo debido a que la mazorca al ser un material vegetal contiene altos niveles de pectina, más aun cuando esta se encuentra en estado de maduración, lo que afectaría la calidad de la



harina, al no hacer este proceso se obtendría una harina humedad que afectaría la calidad de la harina, por consiguiente la textura de los conos para helado, creando una masa muy viscosa.

- Deshidratación de la Mazorca

Se llevan a un horno a una temperatura de entre 70 a 80 °C por 48 horas, Se monitorea para evitar que se quemem.

Luego se almacenan en chefins de acero inoxidable cubiertos con papel aluminio, evitando que atrape aire, esta se debe guardar a temperatura ambiente. Hasta la pulverización para la elaboración del producto final, se debe etiquetar los todos los datos requeridos, fecha, analista y peso total.

- Pulverización del Material Vegetal Seco con Procesador Eléctrico

Una vez que las muestras de mazorca de cacao estén deshidratadas se pulverizan en un procesador eléctrico para alimentos, tres repeticiones, siendo los primeros 30 segundos, la segunda y la tercera por 20 segundos. Supervisando con una espátula la contextura, de usar las manos, usar guantes para comprobar la fineza de la harina.

- Cribado o Tamizado

Una vez pulverizada la mazorca seca se tamiza con un tamiz de 35µm.

- Almacenamiento

Todas las muestras de harina se almacenaron en bolsas con cierre hermético en un lugar fresco sin humedad hasta su uso.

3.3.5. Formulación de la masa para los conos para helado a base de inclusión de harina de mazorca de cacao variedad criolla

Para definir la fórmula para la elaboración de conos se hicieron 4 pruebas y se muestran a continuación.

Tabla 8

Ingredientes de la muestra experimental número 1 para la formulación de la masa para la elaboración de los conos waffle para helado a base de inclusión de harina de mazorca de cacao sabor vainilla

Ingredientes	Valor porcentual
Harina de mazorca de cacao	19,73%
Harina de trigo	10,96%
Azúcar	39,47%
Sal	0,43%
Claras de huevo	14,47%
Margarina	12,28%
Esencia de vainilla	2,63%
Total	99,97%

Fuente: Propia

Tabla 9.

Ingredientes de la muestra experimental número 2 para la formulación de la masa para la elaboración de los conos waffle para helado a base de inclusión de harina de mazorca de cacao sabor vainilla.

Ingredientes	Valor porcentual
Harina de mazorca de cacao	13,91%
Harina de trigo	10,98%
Azúcar	32,96%
Sal	0,36%
Clara de huevo	10,98%
Huevo	18,31
Margarina	10,25%
Esencia de vainilla	2,19%
Total	99,94%

Fuente: Propia

Tabla 10

Ingredientes de la muestra experimental número 3 para la formulación de la masa para la elaboración de los conos waffle para helado a base de inclusión de harina de mazorca de cacao sabor vainilla

Ingredientes	Valor porcentual
Harina de mazorca de cacao	10,60%
Harina de trigo	15,25%
Azúcar	37,87%
Sal	0,75%
Agua	12,12%
Margarina	22,72%
Esencia de vainilla	0,75%
Total	99,39%

Fuente: Propia

Tabla 11

Ingredientes la muestra experimental número 4 para la formulación de la masa para la elaboración de los conos waffle para helado a base de inclusión de harina de mazorca de cacao sabor vainilla

Ingredientes	Valor porcentual
Harina de mazorca de cacao	10,57 %
Harina de trigo	15,10 %
Azúcar	37,76 %
Sal	0,75%
Claras de huevo	12,08 %
Margarina	22,65 %
Esencia de vainilla	0,75 %
Jugo de Limón	0,30 %
Total	99,96%

Fuente: Propia

3.3.6. Proceso de Producción

Los conos o barquillos para helado a base de harina de mazorca de cacao constan de 8 fases; pesado de la materia prima, preparación de ingredientes secundarios, mezclado,



horneado, moldeado, aplicación de análisis físico proximal y sensorial, empaçado y almacenamiento.

3.3.6.1. Proceso de la Materia Prima

Para la fase de pesado se utilizó una balanza electrónica para las porciones de harina y azúcar, ya establecida para cada tipo de cono, esta son pesadas en bowl mediano asegurando que alcancé la cantidad que se necesita pesar, Una vez pesada cada porción se tapan con plástico para evitar cualquier tipo de contaminación que pueda afectar la producción de los conos.

3.3.6.2. Preparación de Ingredientes Secundarios

Una vez que se tiene pesada el azúcar y la harina, se procede a separar la clara de las yemas de los huevos colocándolos en un bowls mediano, los huevos deben estar a temperatura ambiente antes de proceder al paso antes mencionado para luego agregar el jugo de limón. Luego se coloca la margarina en un tazón pírex o un recipiente resistente al calor para luego llevarlo a un microondas común por 2 minutos para derretir la margarina.

3.3.6.3. Mezclado

La preparación de la masa base para el tipo de helado se hace de la siguiente manera:

En un bowl o tazón grande se vierte la azúcar, luego la margarina previamente derretida se agita con un globo de mano, hasta que el azúcar se disuelva en la margarina, posteriormente se incorporan las claras de huevo, las esencia de vainilla, los dos tipos de harina, la sal y se agita nuevamente, hasta conseguir una masa homogénea para proceder al proceso de horneado.

3.3.6.4. Horneado

Se enciende la máquina para hacer conos y se precalienta a 200 ± 5 °C, se vierte una cucharada grande de masa homogenizada en el centro de la máquina esto es aproximado 35

gramos de masa para una oblea de 10.82 cm diámetro. Se cierra ligeramente dejando la masa por dos minutos para luego retirarla con una espátula.

3.3.6.5. Moldeado

Cono Clásico: Una vez que se retira la oblea de la maquina se lleva al cono de moldeado sobre una mesa limpia envolvemos la oblea sobre el mismo con ayuda de un pañuelo limpio, para luego dejarlo enfriar y almacenarla en bolsas plásticas, Para proceder a los análisis requeridos según la norma nicaragüense mencionada en la investigación.

Taza: Una vez que se retira la oblea de la maquina se lleva a una taza pequeña y se aprieta los bordes con ayuda de un pañuelo limpio hasta que adquiera la forma de la taza. Para luego dejarlo enfriar y almacenarla. Para proceder a los análisis requeridos según la norma nicaragüense mencionada en la investigación.

3.3.7. Análisis Físico Proximal y Organoléptico

Para la caracterización físico proximal de los conos o barquillos para helado a base de mazorca de cacao variedad criolla, que exige la norma NTON 03 039 10 norma nicaragüense para panificación, especificaciones sanitarias y de calidad se utilizaron métodos de análisis de la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (A.O.A.C), la siguiente tabla muestra los métodos oficiales que son usados para la determinación analítica.

Tabla 12

Métodos utilizados para los análisis proximales

Tipo de método	Parámetro	Metodología
Gravimétrico	Humedad Total y sólidos totales	AOAC 925.10
Titulación	Acidez	AOAC 939.05

Fuente: Propia

3.3.7.1. Metodología para Análisis de Humedad Total

- Fundamento

Cuando un producto es sometido a secado en condiciones específicas, presenta una pérdida de peso, debido a la evaporación del agua que contiene, la cual se reporta como valor de humedad.

- Procedimiento
 1. Pesar 5 g de harina en un crisol, la cual previamente ha pasado por peso constante.
 2. Colocar el crisol con la muestra dentro del horno y secar durante 6 horas a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$. El tiempo debe empezar a contar a partir de que la temperatura en el horno con la muestra alcance los $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$.
 3. Después de las 6 horas, sacar el crisol del horno, colocarlo en el desecador y dejarlo enfriar hasta que alcance la temperatura ambiente (aproximadamente una hora).
 4. Una vez que se haya enfriado pesar los crisoles y reportar la pérdida de peso como porcentaje de humedad utilizando el siguiente cálculo.

- Cálculos

$$\% \text{ Humedad} = \frac{P2 - P3}{P2 - P1} \times 100$$

Donde:

P1 = Peso del crisol

P2= Peso del crisol + Muestra húmeda

P3= Peso del crisol + Muestra Seca

3.3.7.2. Metodología para Análisis de Acidez Total Titulable

- Fundamento

La acidez total titulable es el porcentaje del ácido de mayor predominancia en la muestra. Se determina por medio del análisis de titulación que es la neutralización de los iones de hidrogeno del ácido predominante con una solución de hidróxido de sodio de una concentración conocida.

- Procedimiento

1. Preparar NaOH 0,1 N
2. Llenar una bureta con una solución de Hidróxido de Sodio 0,1 N, previamente preparada y estandarizada.
3. Pesar 3 réplicas de 18 g de harina y trasvasarlas a beakers, luego agregar 200 mL de agua destilada y agitar.
4. Se colocan en el baño maría entre 40°C y 50°C por un espacio de 45 min. Una vez pasado este tiempo se le agregan 50 mL de agua destilada; y se procede al filtrado con ayuda de un papel filtro.
5. Cada replica se filtra a dos matraces conteniendo cada uno 100 mL y se le agrega de 2 a 3 gotas de fenolftaleína al 1% como indicador.
6. Se adiciona gota a gota la solución de NaOH, al mismo tiempo agitando lentamente el matraz con la muestra, hasta que la solución muestra se torne color rosa.
7. Se toma la lectura en la bureta para calcular la cantidad de hidróxido de sodio gastado para neutralizar la acidez de la muestra.

- Cálculos

$$\% \text{ Acidez} = \frac{B * N * K * 100}{W}$$

En donde:

B = NaOH Consumido en la titulación (mL).

N = Normalidad del NaOH (0.1N)

K= Constante de acidez del ácido predominante en la muestra.

4. Hacer que el encuestado se enjuague la boca con agua para eliminar cualquier residuo de alimentos.
5. Preguntar al encuestado si es alérgico al huevo o esencias que contenga los conos.

3.3.8. Producto Final

Esta investigación pretende dar una propuesta de conos wafle para helado a partir de una inclusión de harina de mazorca de cacao sin piel al mercado nacional, este producto sigue las normativas de etiquetado y empaquetado general de alimentos previamente envasados y pre envasados del reglamento técnico centro americano RTCA 67.01.07:10 y RTCA 67.01.33:06 como lo dispone la norma de panificación especificaciones sanitarias y de calidad que se contemplan en la NTON 03 039-10.

3.3.8.1. Empacado

Los productos de panificación deben ser acondicionados de manera que quede protegido contra la humedad y los contaminantes. El empaque debe ser de material resistente a la acción del producto, sin que altere las características organoléptica y de composición como lo establece el reglamento técnico Centroamericano NTON 03 069- 06/ RTCA 67.01.33:06.

3.3.8.2. Almacenamiento

Una vez que el cono wafle para helado se haya analizado en el laboratorio de proximales, como parte del control para verificar que cumplen con las especificaciones o requerimientos establecidos según la norma NTON 03 039 10 norma nicaragüense para panificación, especificaciones sanitarias y de calidad. El lote es almacenado en un lugar limpio, fresco, sin olores, protegiéndolo de la luz directa a una temperatura entre 20 y 25°C (delitebe, 2018).



CAPITULO

IV



4.1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

4.1. Obtención de la Harina de Mazorca de Cacao Variedad Criolla

El rendimiento de la harina de mazorca de cacao se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\%Rendimiento = \frac{\text{Peso Útil}}{\text{Peso Total}} \times 100$$

El peso útil: es el material vegetal pulverizado tras retirar todo el residuo, esto viene siendo la pectina, folículo, cascara, mesocarpo y endocarpo etc. El peso total: es el peso inicial de todo el material vegetal.

La siguiente tabla muestra el peso de la mazorca tras la pérdida de cada residuo retirado hasta llegar a la harina, así mismo se muestra el rendimiento total.

Tabla 13

Rendimiento de la mazorca de cacao para harina de mazorca sin piel

Peso inicial	6 373 g
Residuo interno de la mazorca	1 134 g
Cáscara	1 945,2 g
Mazorca sin piel, sin residuo y con pectina	3 292,4 g
Mazorca troceada sin piel, sin residuo, con pectina y con agua.	7 292,4 g
Mazorca troceada escurrida sin pectina	3 802 g
Mazorca deshidratada	860 g
Peso final	578 g
%Rendimiento	9,06%

Fuente: Propia

El porcentaje de rendimiento de la mazorca de cacao es muy bajo comparado a la de la investigación de (Espinoza & Murillo, 2019) sin embargo a como se refleja en la tabla esto

se debe a que la harina se elaboró a partir de la mazorca de cacao sin piel, lo cual gran parte se oxidó en el proceso de descongelado lo que mermo en el corte de la piel y a la gran pérdida de humedad en el proceso de deshidratación.

4.1.2 Proceso de Secado de las Muestras

Según (Espinoza & Murillo, 2019) en su investigación sobre la obtención de harina de mazorca de cacao observo que la forma idónea para cortar las mazorcas con un tajadero con un tiempo de secado de 2 horas a 120°C. Sin embargo, en esta investigación al pasar la mazorca por proceso de cocción para retirar la pectina la mazorca queda algo viscosa por los residuos de la pectina por lo que se aplicó 48 horas en el horno a una temperatura entre 70°C y 80 °C, método utilizado por INTA-CNIA.

4.1.3. Estandarización de la Formulación

De acuerdo a las formulaciones aplicadas en las metodologías del inciso 3.3.5. La que presentó mejores resultados fue la formulación número 4. Aplicando un 10% de harina de mazorca y clara de huevo lo que adquirió un mejor sabor y textura.

De 577 g de harina de mazorca de cacao se obtuvieron 90 obleas de 22 g cada una, que se pueden moldear para conos o tazas teniendo estas el mismo peso.

4.1.4. Estandarización del Tiempo y Temperatura de Horneado.

Tabla 14

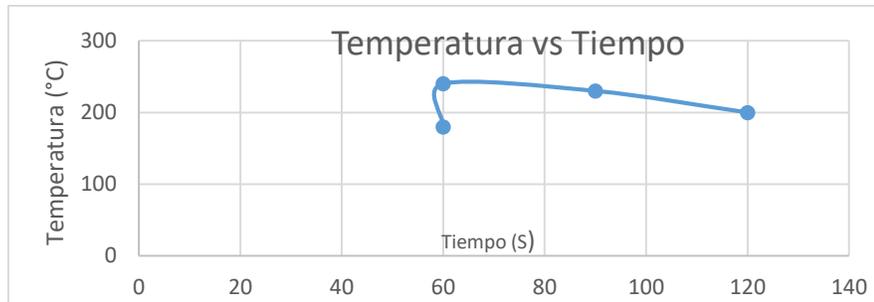
Determinación de temperatura y tiempo para el horneado de la oblea para los conos

Tiempo (S)	Temperatura (°C)
60	180
60	240
90	230
120	200

Fuente: Propia

Grafica 1

Determinación de Temperatura vs Tiempo para horneado de la oblea para los conos



Fuente: Propia.

En la tabla 14 y gráfica 1 se muestran los tiempos y temperaturas aplicadas en todas las formulaciones, lo que demostró que junto a la temperatura, tiempo y formulación lo más idóneo fue una temperatura de $200\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5$ con un tiempo de 120 segundos, se debe recalcar que antes de hacer pruebas con la masa de inclusión de harina de mazorca se hizo una prueba con la masa de harina de trigo para valorar un aproximado de cuanto debía estar en la máquina, la oblea de harina de mazorca estuvo en 50 Segundo, lo que podemos decir que la harina de mazorca de cacao tiene alta capacidad calorífica.

4.1.5. Análisis de Humedad en el Producto Final

En la tabla 15 se presentan los datos del análisis de humedad que se realizan en las muestras del producto final, estas análisis se llevaron a cabo en el Laboratorio de alimentos y pos cosecha del INTA-CNIA. Así mismo estos análisis se determinaron utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{P2 - P3}{P2 - P1} \times 100$$

Donde:

P1 = Peso del crisol

P2= Peso del crisol + Muestra húmeda

P3= Peso del crisol + Muestra Seca

Tabla 15

Análisis de humedad del producto final g/100g

Producto final (conos/taza para helado)	Humedad %
Muestra 1	3,4800
Muestra 2	3,5059
Muestra 3	3,5349
Promedio	3,5079

Fuente: Propia.

Los resultados arrojados en el análisis de humedad para la muestra 1 es de 3,48 %. La muestra 2 es de 3,50 % y la muestra 3 es de 3,53 %, con un promedio de 3,50 %, donde las muestras arrojan un valor aceptable dentro los límites permisibles según la norma técnica nicaragüense de panificación. Donde establece que la humedad para galleta debe estar entre el siguiente rango 2,50-6,0 %.

4.1.6. Análisis de Acidez en el Producto Final

Debido a que no se encontró un método de acidez para conos de galleta, se tomó como referencia el método más cercano a la matriz en este caso, se utilizó el análisis de acidez AOAC 939.05, método de titulación.

La acidez del producto se expresa como el porcentaje de peso del ácido que se encuentra en la muestra. Para el cálculo de la acidez titulable se debe conocer que ácido se encuentra en forma predominante en la muestra en el caso de harina se tomas como constante el ácido sulfúrico siendo su constante 0,049.

Se tomaron tres muestras con sus réplicas para obtener un mejor control de calidad. Utilizando una solución de NaOH estandarizada al 0,113 N, proporcionada por el laboratorio de agro alimentos y pos cosecha del centro nacional de tecnología agropecuaria INTA-CNIA. A continuación se muestran los resultados:

Tabla 16

Muestra 1 de acidez con su réplica

Muestra	Volumen recuperado tras filtración	Volumen gastado de NaOH	Acidez
R1.1	100 mL	1,57 mL	0,0482%
R1.2	95 mL	1,51 mL	0,0464%

Fuente: Propia

Tabla 17

Muestra 2 de acidez con su réplica

Muestra	Volumen recuperada tras filtración	Volumen gastado de NaOH	Acidez
R.2.1.	100 mL	1,58 mL	0,0486%
R.2.2.	98 mL	1,53 mL	0,0470%

Fuente: Propia

Tabla 18

Muestra 3 de acidez con su réplica

Muestra	Volumen recuperado tras filtración	Volumen gastado de NaOH	Acidez
R.3.1	100 mL	1,55 mL	0,0476%
R.3.2	97 mL	1,53 mL	0,0470%

Fuente: Propia

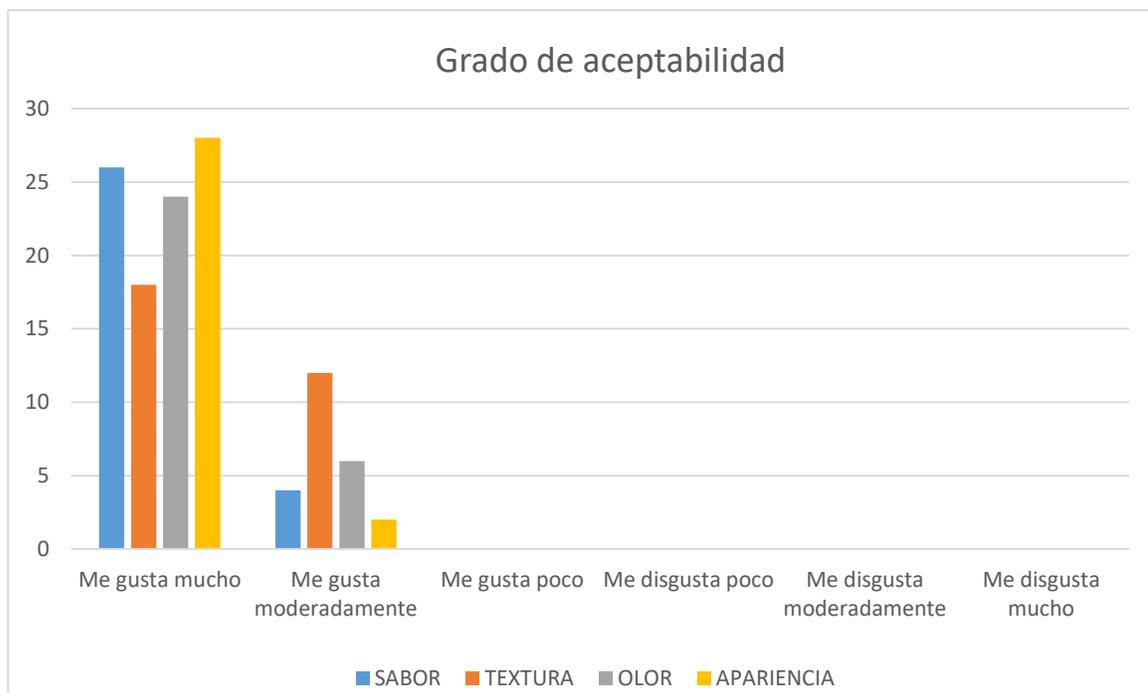
Las réplicas de las muestras del producto final analizadas varían un poco debido a que al momento de la segunda recuperación en el filtrado no se pudo recuperar los 100 mL, ya que la solución presentó demasiado precipitado lo que dificultó la filtración, así mismo se hizo filtrado por medio de una bomba al vacío y por gravedad para comparar la manera más rápida y eficaz de filtrado, La bomba al vacío fue un poco más rápida en filtrar la muestras, pero se requirió cambio de filtro tres veces y en la muestra por gravedad se hizo cambio dos veces, pero el proceso fue un poco más lento.

A pesar de que en la recuperación hubo una pequeña variación de volumen las muestras no sobre pasan los 1.60 mL de gasto de NaOH y las muestras reflejan los siguientes porcentajes de acidez R1.1: 0,0482 %; R1.2: 0,0464 %; R2.1: 0,0486 %; R2.2: 0,0470 %; R3.1: 0,0476 % y R3.2: 0,0470 %. Cómo podemos observar los resultados están dentro del límite permitido según la norma técnica nicaragüense de panificación. Donde establece que la acidez para galleta debe ser menor del 0,2%.

4.1.7. Análisis Organoléptico

Grafica 2

Resultados de encuesta sobre el grado de aceptabilidad de los conos waffle de galleta para helado a partir de inclusión de harina de mazorca de cacao.



Fuente: Propia

En el gráfico 2 se puede contemplar que de 30 personas encuestada que representan el 100% de la población total, bajo el primer parámetro de aceptabilidad (me gusta mucho) el 96% indico le gusta mucho el sabor de los conos, el 94% el olor, el 98% la apariencia y el 88% la textura. Lo que demuestra que los conos waffle para helado tiene una gran aceptabilidad.

4.1.8. Presentación del Producto Final

Siguiendo las normativas de etiquetado y empackado general de alimentos previamente envasados y pre envasados del reglamento técnico centro americano RTCA 67.01.07:10 y RTCA 67.01.33:06 como lo dispone la norma de panificación especificaciones sanitarias y de calidad que se contemplan en la NTON 03 039-10. Se presenta la siguiente propuesta:

Figura 6

Panel principal de la etiqueta complementaria del producto final.



Fuente: Propia

Figura 7

Panel informativo de la etiqueta complementaria del producto



Fuente: Propia

En el panel principal se localiza la información sobre el nombre del producto, el peso neto, el contenido total y principalmente la marca del producto en la misma área de visión. En el panel informativo a como la palabra lo describe se encuentra toda la información

requerida según la norma para un etiqueta complementaria; país de origen, identificación de la empresa, permiso del ministerio de salud, identificación del lote, lista de ingredientes, fecha de vencimiento e instrucciones para conservación.

4.1.8.1. Empacado

Se describe el material de los envases a utilizar como garantía de la calidad del producto como lo establece el reglamento técnico centroamericano NTON 03 069- 06/ RTCA 67.01.33:06.

Los conos wafle estarán compuesto de un empaque primario y secundario. El primario será una bolsa de polietileno de 25 cm de alto por 18 cm de ancho, el empaque será envuelto alrededor de los cono wafle para formar una capa protectora apretada entre los conos, evitando que entre la humedad o cualquier agente contaminante, la bolsa se sellará con un alambre metálico para galleta cubierto de PVC, para pasar al empaque secundario, este será una caja pentagonal , cada cara medirá 16 cm de alto y 6,3 cm de ancho con una pestaña final de cierre de 2 cm , hecha de cartón ligero , adentro los conos estarán montados en una base pentagonal con para el transporte y protección del producto a nivel local.

Figura 8

Presentación del Empaque





CAPITULO

V



5.1. CONCLUSIONES

Se logró elaborar una harina para la inclusión de los conos waffle para helado con un buen aroma y fineza , sin embargo obteniendo bajo rendimiento del 9% , a pesar de ser bajo la utilización de este residuo sólido generaría ganancias al productor y contribuirá a la conservación de los suelos.

Para la elaboración de los conos waffle para helado se desarrollaron 4 formulaciones con diferentes porcentajes de harina de mazorca siendo las siguientes; 19,73%; 13,91%; 10,60% y 10,57% de ellas la número 4 presentó mejores resultado de acuerdo a textura., aroma, sabor y apariencia.

Con respecto al proceso de moldeado mostró mejores resultados los conos taza, debido al tamaño de la circunferencia de la oblea.

Así mismo la formulación se ajustó a las variables tiempo y temperatura a lo que se estandarizó que el tiempo adecuado es de 200 ± 5 °C por 2 minutos, tras una prueba inicial con harina de trigo la cual su tiempo de horneado fue de 50 segundo a una temperatura de 180°C, posteriormente se realizaron varias pruebas con la inclusión de harina de mazorca llegando a la conclusión que la harina de mazorca tiene alta capacidad calorífica debido a su tiempo de horneado en comparación con una oblea de trigo.

Se determinó a través de los análisis de humedad al producto final que los conos waffle para helado a partir de inclusión de harina de mazorca de cacao cumplen con los requisitos, arrojando un valor aceptable dentro los límites permisibles según la norma técnica nicaragüense de panificación. Donde establece que la humedad para galleta debe estar entre el siguiente rango 2,50-6,0%. El análisis de humedad para la muestra 1 es de 3,4800%. La muestra 2 es de 3,5059 % y la muestra 3 es de 3,5349%, con un promedio de 3,5079%.

Se determina así mismo que cumple con los requisitos de acidez donde los resultados están dentro del límite permitido, según la norma técnica nicaragüense de panificación. Donde establece que la acidez para galleta debe ser menor del 0.2%. Siendo esto los resultados R1.1: 0,0482 %; R1.2: 0,0464 %; R2.1: 0,0486 %; R2.2: 0,0470 %; R3.1: 0,0476 % y R3.2: 0,0470 %.



Se logró dar una propuesta de empaque y etiquetado complementario según normativas de etiquetado y empackado general de alimentos previamente envasados y pre envasados del reglamento técnico centro americano RTCA 67.01.07:10 y RTCA 67.01.33:06 como lo dispone la norma de panificación especificaciones sanitarias y de calidad que se contemplan en la NTON 03 039-10.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Realizar análisis microbiológicos al producto final como lo establece la norma nicaragüense de panificación NTON 03 039 10.
2. Realizar nuevas formulaciones aprovechando las otras variedades de cacao existentes en Nicaragua.
3. Realizar análisis al producto final para valorar características nutricionales.
4. Utilizar una máquina nivel industrial para conos más grandes y para mejorar la calidad de la oblea de masa que se utiliza en la fabricación de los conos.
5. Probar formulaciones con otro tipo de esencias y saborizantes valorando las características organolépticas.
6. Realizar un estudio de la vida útil al producto final a través del tiempo en diferentes condiciones de tiempo y temperatura acompañado de análisis de humedad, acidez, índice de peróxido y análisis de actividad del agua para así validar con precisión el estudio.
7. Utilizar dentro la formulación el uso de antioxidantes o conservantes para retardar la degradación del producto según la Codex Alimentarius.
8. Procesar la harina tras el corte de la mazorca ya que a pesar que se conserva a -10°C hay merma tras la oxidación en el proceso de descongelado, lo que baja el rendimiento de obtención de la harina.

5.3. REFERENCIAS

- Baca, S., & Murillo, F. C. (2020). Características fisicoquímicas, compuestos bioactivos y *Manglar*, 7.
- BIOECONOMÍA, S. D. (2019). *Boletín oficial de la república de argentina*. Obtenido de <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/211384/20190715#:~:text=%2D%20Sustit%C3%BAyese%20el%20Art%C3%ADculo%20760%20tris,derivados%20de%20cereales%2C%20ra%C3%ADces%20y>
- C.A, M. S. (2020). *Moka Suministros C.A.* Obtenido de Moka Suministros C.A: <https://www.mokasuministros.com/tipos-de-conos-de-helado/>
- cacaomovil. (2021). *cacaomovil*. Obtenido de cacaomovil: <https://cacaomovil.com/site/guide/disen-y-establecimiento-del-cacao/16/disen-del-sistema-agroforestal#:~:text=El%20cacao%20se%20desarrolla%20en,vegetativo%20y%20dar%20cosechas%20abundantes>.
- Catedra de bromatología y técnicas alimentarias . (2015). *Catedra de bromatología y técnicas alimentarias*. Argentina.
- CEAC. (21 de marzo de 2018). Obtenido de <https://www.ceac.es/blog/que-son-las-caracteristicas-organolepticas-de-los-alimentos>
- CHOCOLAT, L. V. (24 de 4 de 2019). *LE VICET CHOCOLAT*. Obtenido de LE VICET CHOCOLAT: <https://levicechocolat.com/article/cacao-criollo-trinitario-y-forastero-conoces-la-diferencia>
- Codex Alimentarius. (1985). *Codex Alimentarius*.
- Comahue, a. d.-U. (s.f.). *DETERMINACIÓN DE FIBRA DIETÉTICA TOTAL, SOLUBLE E INSOLUBLE EN HONGOS*. Argentina : : Lic. Paula Lagorio, INTA EEA Bariloche.



Comite técnico de panificación. (2010). *NTON 03 039 10-Comite técnico de panificación*.
Comite técnico de panificación.

Culqui, & Coronel, J. L. (2016). Evaluación físico química de barquillos. 169.

delitebe. (27 de Junio de 2018). Obtenido de <https://www.delitebe.com/>

Dolores, M., Peraire, M., Simo, D. y., & Tosca, p. (2019). La Harina. *Publicación Universitat Jaume I*, 25.

EDUCALINGO. (s.f.). *EDUCALINGO*. Obtenido de EDUCALINGO:
<https://educalingo.com/es/dic-fr/chips>

El poder del consumidor. (3 de Junio de 2019). *El poder del consumidor*. Obtenido de
<https://elpoderdelconsumidor.org/2019/06/el-poder-de-la-vainilla/>

Elsa S. Cajiao, L. E. (2015). *Efecto de la Gelatinización de Harina sobre las Propiedades Mecánicas, Térmicas y Microestructurales de compresión*. Colombia.

Espinoza, E., & Murillo, C. (2019). Obtención de harina de mazorca de cacao. 30-122.

European. (12 de Nov de 2019). Obtenido de <https://blog.european.mx/aumentar-vida-util-pan-cascara-naranja-limon>

FAO. (2011). *Seguridad Alimentaria y Nutricional conceptos básicos*. Obtenido de
<https://www.fao.org/in-action/pesa-centroamerica/temas/conceptos-basicos/es/#:~:text=Inocuidad%3A%20La%20inocuidad%20se%20refiere,enfermedades%20cr%C3%B3nicas%20como%20c%C3%A1ncer%20enfermedades>

Food facts for healthy choice. (Noviembre de 2018). Obtenido de Food facts for healthy choice: <https://www.eufic.org/es/produccion-de-alimentos/categoria/procesado-de-alimentos>

Gastronomia Vasca. (2022). Obtenido de
<https://www.gastronomiavasca.net/es/gastro/glossary/zumo-de-limon>

Gonzales, L., Arcila, M., Gómez, M., & Trujillo, N. (Noviembre de 2021). *Researchgate*.

Obtenido de
https://www.researchgate.net/publication/357037349_Evaluacion_del_comportamiento_de_la_harina_de_cascara_de_mazorca_de_cacao_en_la_elaboracion_de_dos_productos_alimenticios

Hernandez Sampieri, D. R. (2006). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana.

Hernández, F., & Jaen, S. (2015). Estudio de vida útil en panes. 58.

IICA. (2017). Manual Técnico de cultivo de cacao. *Manual Técnico de cultivo de cacao*, 143.

IICA. (19 de septiembre de 2018). *Instituto interamericano de cooperación para la agricultura*. Obtenido de
<https://iica.int/pt/node/16508#:~:text=Se%20estima%20que%20hay%20unas,y%203%20a%C3%B1os%20de%20edad>.

IICA, P. M. (19 de septiembre de 2018). *IICA*. Obtenido de IICA:
<https://iica.int/es/prensa/noticias/iica-culmina-proceso-de-preparacion-del-documento-orientador-para-el-financiamiento>

infoalimenta . (s.f.). *infoalimenta* . Obtenido de infoalimenta :
<http://www.infoalimenta.com/biblioteca-alimentos/56/67/snacks/>

INTA. (Diciembre de 2009). Obtenido de
https://issuu.com/inta_tecnologia_agropecuaria/docs/name0a8654

INTA. (2010).

INTA.GOB. (s.f.). *inta.gob- argentina* . Obtenido de <https://inta.gob.ar/servicios/analisis-humedad-y-cenizas>



Iris Technology . (3 de Enero de 2022). Obtenido de <https://www.iris-eng.com/es/nir-en-continuo/#:~:text=En%20la%20industria%20del%20pan,de%20materias%20primas%20e%20ingredientes.>

Johnson, James, M., Bonilla, Julio, C., A. C., Liana, & . (10 de Septiembre de 2008). *MANUAL DE MANEJO Y PRODUCCIÓN DEL CACAO*. León, Nicaragua.

Linneo, C. (1753). *Theobroma cacao*. En C. Linneo, *Species Plantarum* (pág. 782). suecia.

Masson, L. (1997). *fao.org*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/ah833s/Ah833s16.htm#:~:text=La%20determinaci%C3%B3n%20de%20humedad%20es,base%20tal%20como%20se%20recibi%C3%B3.>

Panera. (2008). Ciencias básicas de la panificación . *Panera*, 34.

Pavón, K. (Marzo de 2020). Análisis de la composición proximal y actividad antioxidante de la . Managua, Nicaragua.

Piura Lopez, P. (2008). *Metodología de la investigación científica* . Managua, Nic. : Xerox.

Quimica.es. (2022). *Quimica.es*. Obtenido de [Quimica.es: https://www.quimica.es/enciclopedia/Acidez.html#:~:text=Determinaci%C3%B3n%20de%20Acidez,el%20titulado%20y%20el%20colorante.](https://www.quimica.es/enciclopedia/Acidez.html#:~:text=Determinaci%C3%B3n%20de%20Acidez,el%20titulado%20y%20el%20colorante.)

Quimica.Net. (18 de Octubre de 2022). Obtenido de <https://www.quimica.es/enciclopedia/Az%C3%BAcar.html>

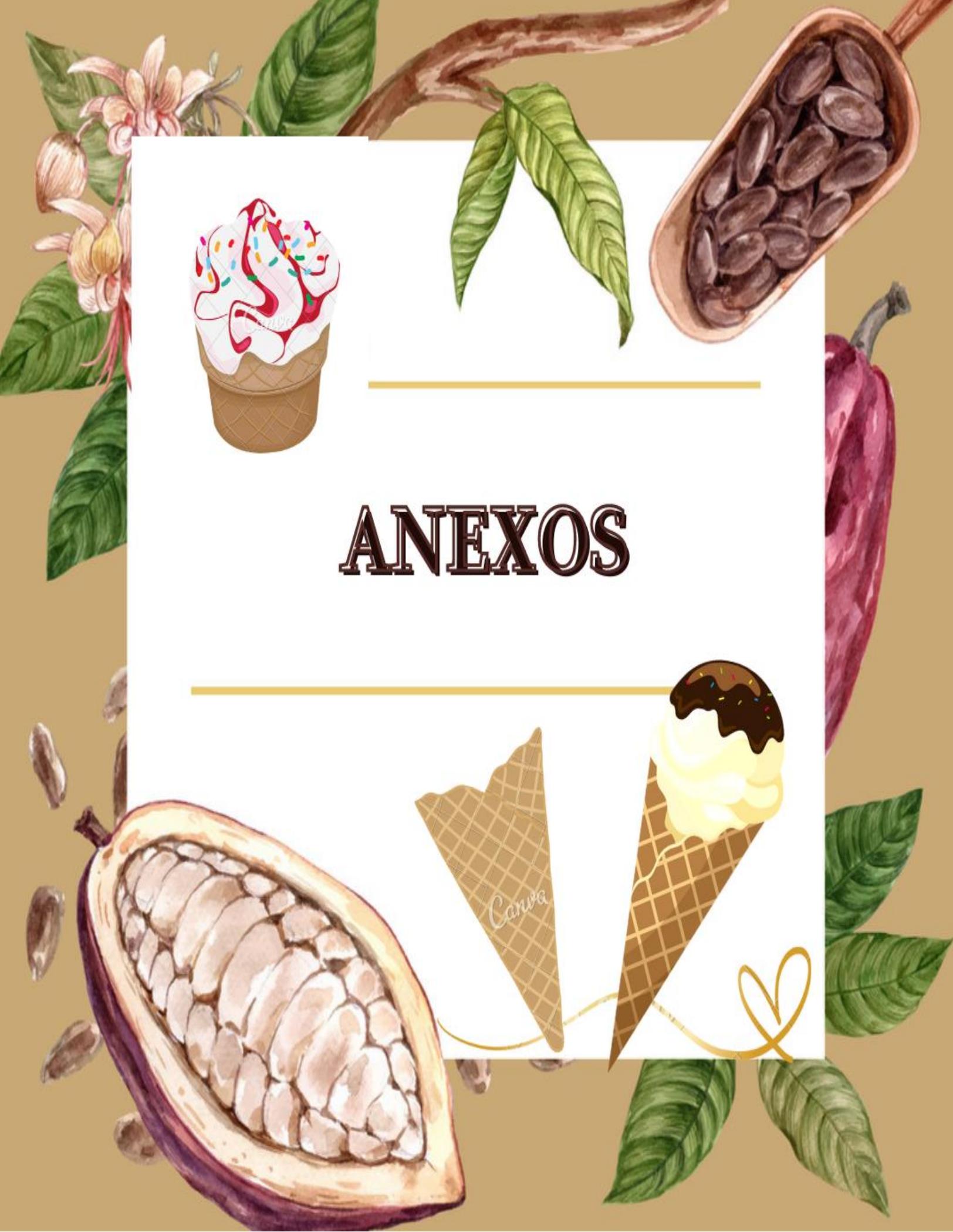
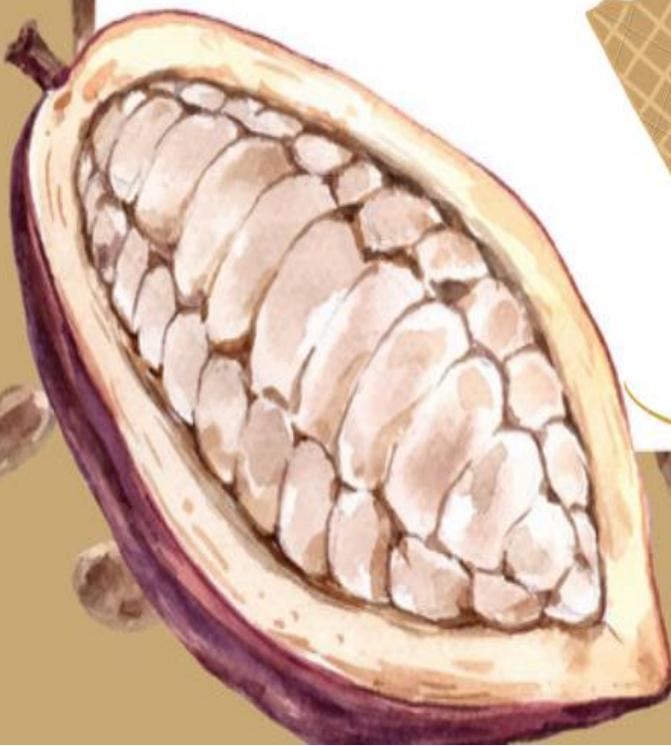
Steemit. (2018). *Steemit*. Obtenido de [Steemit: https://steemit.com/spanish/@albertocotua/mi-investigacion-sobre-los-huevos-en-la-panaderia](https://steemit.com/spanish/@albertocotua/mi-investigacion-sobre-los-huevos-en-la-panaderia)

tecnosoluciones. (31 de enero de 2021). *tecnosoluciones*. Obtenido de [tecnosoluciones: https://tecnosolucionescr.net/blog/278-analisis-proximales-en-alimentos](https://tecnosolucionescr.net/blog/278-analisis-proximales-en-alimentos)

Veolia. (2022). Obtenido de <https://es.elgalabwater.com/microbiological-analysis#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20microbiol%C3%B3gico%20es%20el,y%20del%20deterioro%20de%20alimentos.>



ANEXOS





Anexo.1. Figuras del marco teórico

Figura A1.1. Conos waffle.



Fuente: Propia.

Figura A1.2. Conos de oblea (wafer)



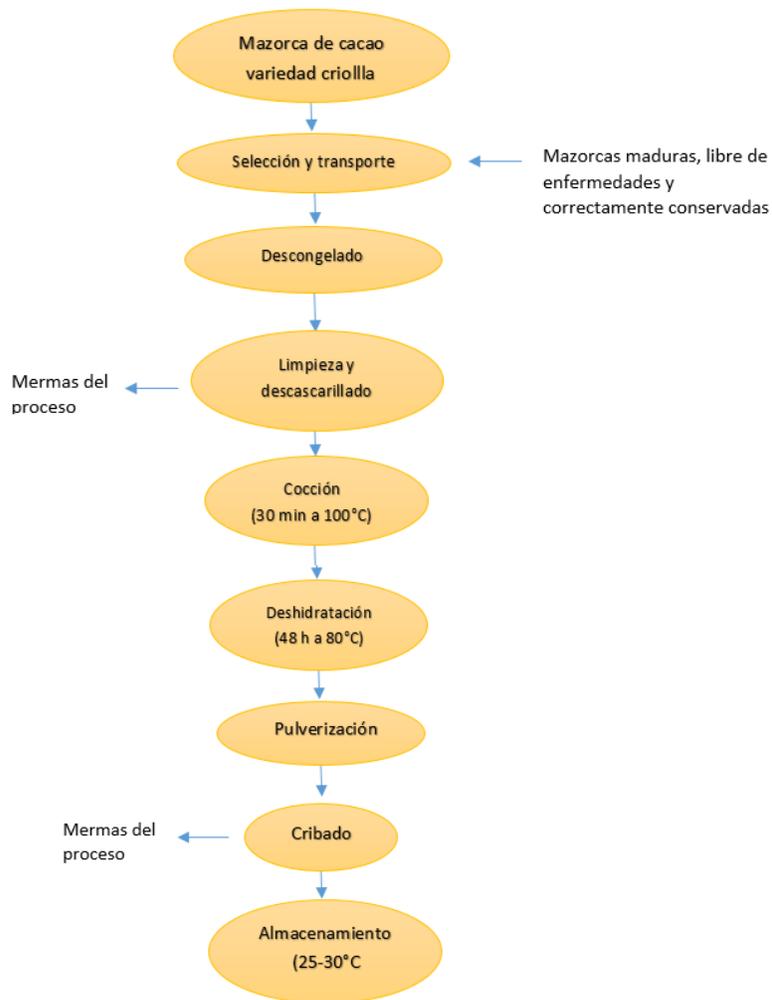
Fuente: Propia.

Figura A1.3. Conos de azúcar



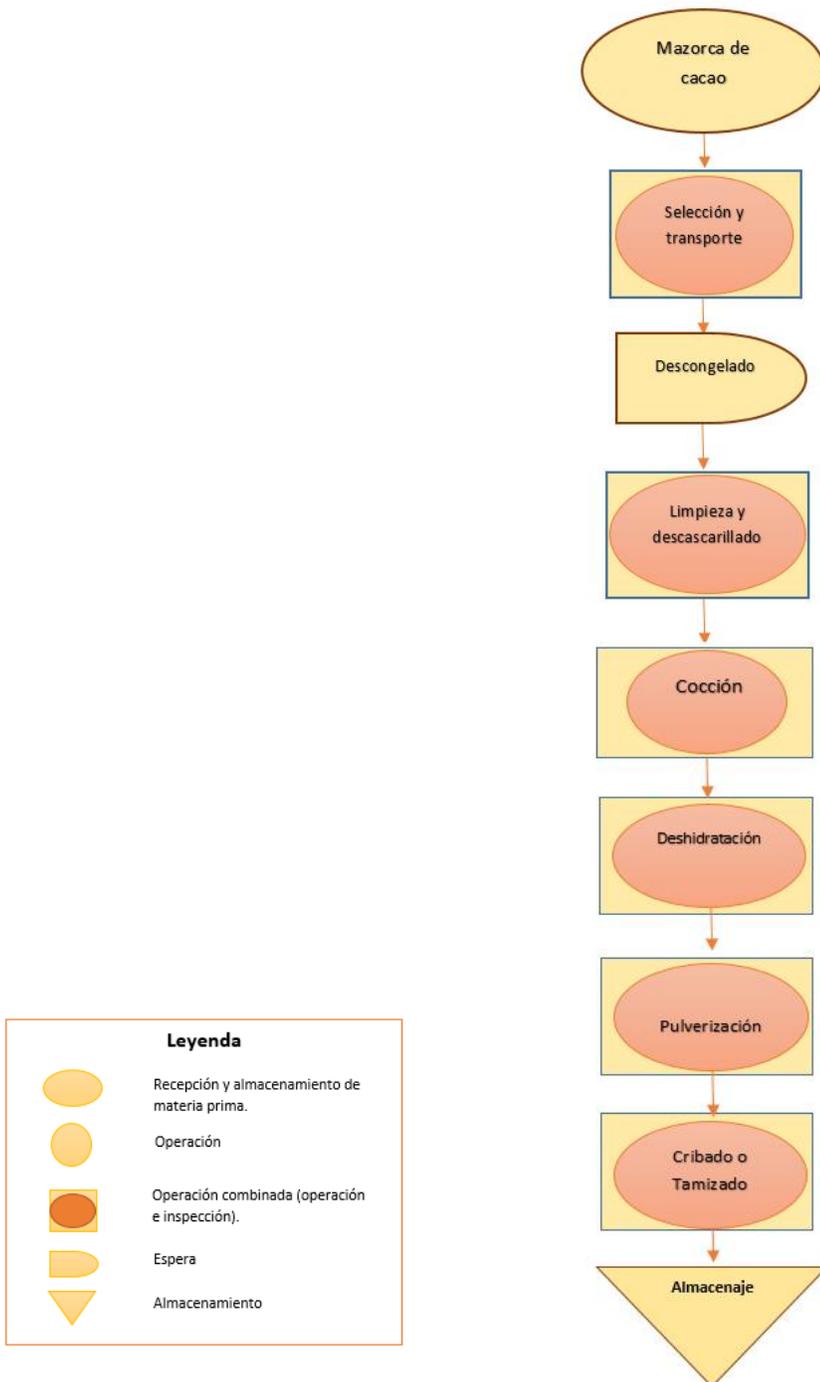
Fuente: Propia.

Anexo 2.1. Flujograma de la Obtención de la Harina de Mazorca de Cacao.



Fuente: Propia.

Anexo.2.2. Diagrama de Operación de Proceso Para la Obtención de la Harina a Partir de la Mazorca de Cacao.



Fuente: Propia

Anexo.2.3.Fotos del Proceso de la Obtención de la Harina de Mazorca de Cacao.

Descongelación de mazorcas



Selección de mazorcas



Limpieza de la mazorcas





Descascarillado de Mazorca



Cortes Aplicados Para Deshidratar la Mazorca



Cocción Para Extraer la Pectina de la Mazorca





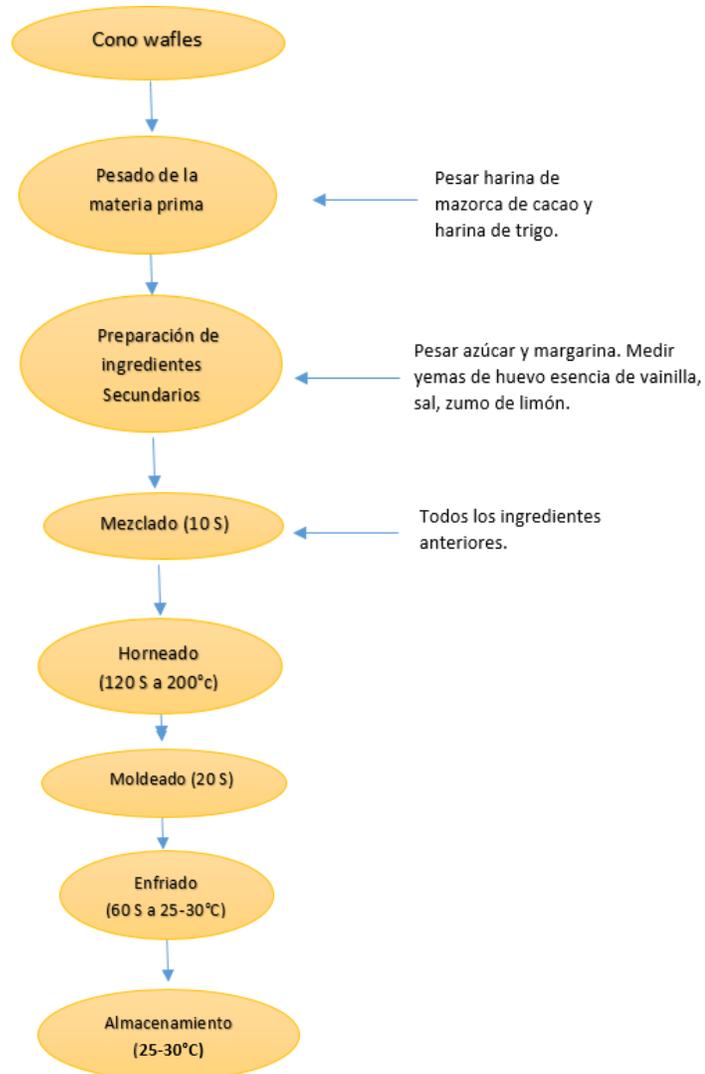
Pulverización de la Mazorca Deshidratada



Cribado o Tamizado

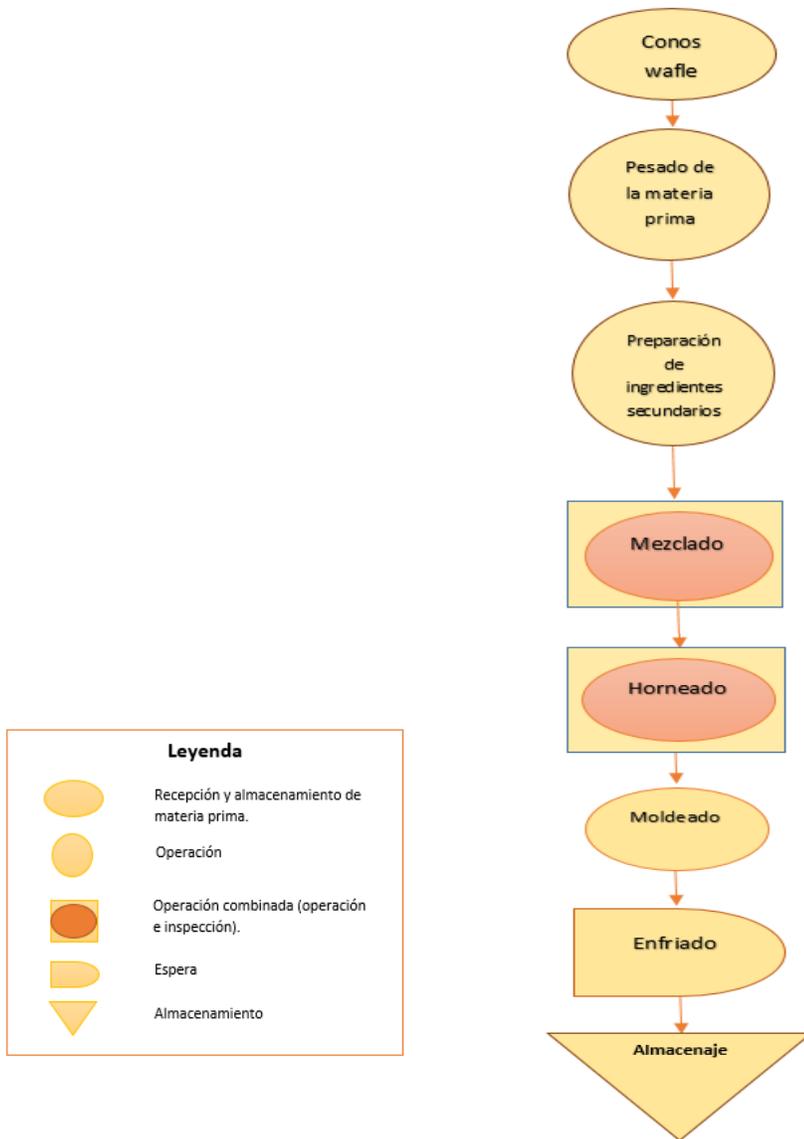


Anexo.3. Flujograma de la Elaboración de Conos Wafle a Partir de Inclusión de Harina de Mazorca de Cacao.



Fuente: Propia

Anexo.2.1. Diagrama de Proceso Para la Elaboración de Conos Waffle a Partir de Inclusión de Harina de Mazorca de Cacao.



Fuente: Propia

Anexo 2.3. Fotos de la Elaboración de los Conos Wafle

Preparación de Ingredientes e Instrumentación



Mezclado



Horneado





Moldeado



Producto Terminado



Anexo 3. Encuesta



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Recinto Universitario Rubén Darío
Facultad de Ciencias e Ingenierías
Química Industrial



Encuesta

Edad

Género

Masculino

Femenino

1. ¿Consume usted helado?

Sí

No

2. ¿Con que frecuencia consume usted helado?

Una vez por semana

una vez al mes

Con mucha frecuencia

3. ¿Le gusta comer el helado en conos/ tazas de galletas?

Sí

No

No mucho

4. ¿Conoce alguna industria que produzcan conos o tazas de galletas para helado en el país?

Sí

No

Si su respuesta es sí especifique:

Si su respuesta es sí especifique: _____

5. ¿Has escuchado alguna vez sobre conos/tazas de galleta elaborado de harina de mazorca de cacao?

Sí

No



Encuesta Organoléptica

Indique por favor su nivel de agrado marcando con una X o un check el punto en la escala que mejor describa su opinión para cada uno de los atributos

6.

Muestra grado de aceptabilidad	Sabor	Textura	Olor	Apariencia
Me gusta Mucho				
Me gusta moderadamente				
Me gusta poco				
Me disgusta poco				
Me disgusta moderadamente				
Me disgusta mucho				
Observaciones				
¡Muchas Gracias! 😊				

7. ¿Cree usted es un producto innovador que podría dar salida al aprovechamiento del residuo (mazorca de cacao) generado en las cacaotera?

Sí

No

¿Por qué? _____



Anexo.4.Fotos de la Aplicación de la Encuesta para la Evaluación Organoléptica

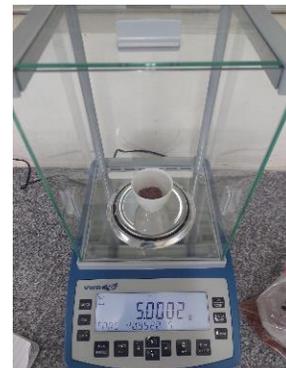


Anexo.5. Analisis de Humedad

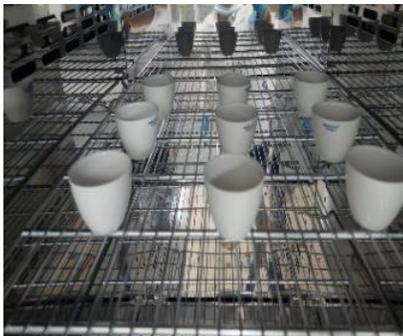
Peso constante



Pesaje de la Muestra Humedad



Muestra en Horno



Muestra en el Desecador





Anexo.6. Analisis de acidez

Peso de Muestras



Muestras en Baño María



Muestras Listas para Filtrar

Muestra Sin Titular vs Muestra Titulada

