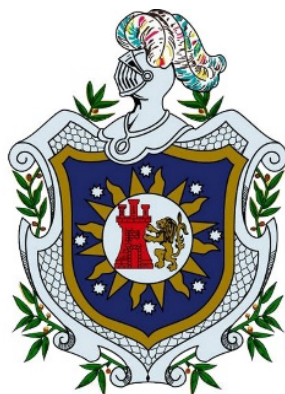


**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN- LEÓN
AREA DEL CONOCIMIENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
AREA ESPECIFICA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS**



TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO EN ALIMENTOS

Tema:

Aprovechamiento de la flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) mediante la elaboración de un concentrado como saborizante de un helado lácteo.

Línea de investigación: Innovación y desarrollo de productos alimenticios.

Autoras:

Br. Nazaret Hernández Sandino.
Br. Adriana José Sarria Arauz.

Tutora:

Msc. Sharon Rebeca Sánchez Delgado.

“2024: 45/19 ¡La Patria, La Revolución!”

León, Nicaragua 2024.



Agradecimientos.

Primeramente, a Dios por su bondad y por iluminarnos para culminar esta etapa.

A nuestros padres por su esfuerzo y ser siempre un apoyo en nuestro camino.

A nuestros hermanos por estar siempre presentes y ser un impulso para nuestras metas.

A nuestros amigos por darnos ánimos en cada momento, escuchar nuestras frustraciones, las aventuras vividas y por las críticas constructivas.

A nuestra tutora Msc. Sharon Rebeca Sánchez Delgado, por guiarnos en cada etapa de este proyecto y de la carrera, con su paciencia y enseñanza.

A nuestras mascotas por el cariño incondicional y la compañía a lo largo de todo nuestro trayecto.

A la universidad por abrirnos las puertas y brindarnos la posibilidad de convertirnos en profesionales.

Agradecemos especialmente a nuestra compañera de trabajo por la infinita paciencia, apoyo y las risas que hicieron cada momento más ameno.

Br. Nazaret Hernández Sandino.

Br. Adriana José Sarria Arauz.



Dedicatoria.

Dedicamos este trabajo a nuestros padres y a nuestro grupo de amigos sinceros e incondicionales que nos deja la universidad, lo cuales siempre estuvieron en cada logro y dificultad.

Finalmente, a nosotras, por la motivación, sacrificio, perseverancia y compañía dada en este camino académico desde el primer día, contribuyendo a que un sueño se hiciera realidad, este logro es nuestro.

Br. Nazaret Hernández Sandino.

Br. Adriana José Carria Arauz.



Resumen.

Este documento, de carácter experimental y cuantitativo, tiene como finalidad principal desarrollar un producto con cualidades innovadoras, como es el caso de un helado lácteo saborizado con concentrado de flor de Jamaica, con el propósito de promover el consumo de la flor de Jamaica en otras alternativas y sacar provecho de sus múltiples beneficios, valiéndose de esta planta poco transformada. Para dicho estudio, se consultaron diferentes bibliografías como método de recolección de información fundamental para la manipulación de la materia prima e insumos a utilizar y para la elaboración del helado, logrando las características deseadas. Todo el proceso de elaboración se llevó a cabo en el área de producción de alimentos del laboratorio Mauricio Díaz Müller ubicado en el recinto universitario Carlos Fonseca Amador de la UNAN-León perteneciente al área de conocimiento de Ciencias Químicas. Previo al procesamiento, para garantizar la calidad del producto final, se realizaron pruebas de plataforma donde se observaron los aspectos físicos, químicos y organolépticos presentes en la materia prima; posteriormente se realizaron 4 formulaciones distintas, de las cuales fueron descartadas aquellas que presentaron defectos en alguna etapa del proceso o en el producto final, siendo estas un soporte para poder perfeccionar la formulación y lograr obtener las características más acertadas para el producto, y así se repitió la mejor formulación lograda, verificando los resultados.

Para visualizar las operaciones unitarias se esquematizaron los diagramas de flujo con simbología ISO 9000, incluyendo en el mismo los parámetros de control llevados a cabo. También fue elaborada una carta tecnológica detallando el proceso y una ficha técnica que describe las características del producto; finalmente, se aplicó la evaluación sensorial a 50 panelistas no entrenados utilizando una prueba afectiva de escala hedónica de aceptabilidad.



Índice.

I. Introducción.....	1
II. Objetivos.....	3
III. Marco Teórico.....	4
1. Leche.....	4
1.1. Definición.	4
1.2. Generalidades de la Leche.....	4
1.3. Composición Química de la Leche.....	4
1.4. Aporte Nutricional de la Leche.	7
1.5. Características Organolépticas de la Leche.....	8
1.6. Pruebas de Plataforma para Medir la Calidad de la Leche.....	9
1.7. Derivados de la Leche.....	12
1.8. Producción de la Leche en Nicaragua.	13
1.9. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 03 027 – 17 Leche y Productos Lácteos.	14
2. Flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa).....	14
2.1. Generalidades.....	14
2.2. Composición Química y Nutricional.	15
2.3. Beneficios de su Consumo.....	15
2.4. Variedades.....	16
2.5. Cultivo.....	17
2.6. Usos y Productos Comerciales.	18
2.7. Mercado.....	19
2.8. Aporte económico.	19
3. Helados.	20
3.1. Generalidades.....	20
3.2. Clasificación General de los Helados.	20
3.3. Aporte Nutricional de los Helados de Base Láctea.	21
3.4. Composición de los Helados Lácteos.	23
3.5. Equipos para el Proceso de Elaboración de los Helados Lácteos.....	26
3.6. Proceso de Elaboración de los Helados Lácteos.	27



3.7. Propiedades Fisicoquímicas de los Helados.	29
3.8. Características Organolépticas de los Helados.....	30
3.9. Defectos en los Helados.	31
3.10. Aporte Económico de los Helados.	31
4. Diagramas de flujo Tecnológico.	32
5. Normativa ISO 9000.....	32
6. Carta Tecnología.	34
7. Ficha Técnica.....	34
8. Evaluación Sensorial.	35
9. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 03 021 – 08 Etiquetado de Alimentos Preenvasados para Consumo Humano.	36
IV. Diseño Metodológico.	37
V. Resultados y Discusión.	40
VI. Conclusiones.....	62
VII. Recomendaciones.....	63
VIII. Bibliografía.....	64
IX. Anexos.	70



I. Introducción.

La flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) es una planta muy versátil, ya que de esta se aprovecha cada parte (cáliz, semilla, hojas y tallos), y se obtienen varios subproductos que pueden ser utilizados para el consumo, reproducción e incluso para la fabricación de materiales funcionales en el desarrollo de otras actividades agrícolas. Al ser una planta climatérica, crece en temperaturas no mayores a 30° C, siendo su producción limitada pero abundante; y posterior al proceso de secado, fundamental para su conservación, se almacena por períodos de hasta 2 años; por lo tanto, es una excelente alternativa de comercio. (Vallecillo y Gómez, 2004).

Actualmente, la flor de Jamaica ofrece un gran potencial para ser procesada en la industria alimentaria, pero de acuerdo al Programa de Política Económica y Desarrollo de Agronegocios (EPAD) y al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), no se le explota completamente su versatilidad, debido a la baja experiencia en su manejo postcosecha que no permite una integración absoluta que ofrezca valor agregado al producto, ocasionando un mercado comercial limitado a la pequeña industria, con una disponibilidad irregular que reduce su uso como alternativa común de consumo.

El consumidor suele asociar la flor de Jamaica con beneficios a la salud, motivado por las propiedades antioxidantes, antiespasmódicas y relajantes que esta posee, además de su contenido en aminoácidos y otros diversos compuestos catalizadores que facilitan la absorción de ciertos minerales, y con una alta cantidad de vitamina C. (Meza, 2012).

Dado que el comercio heladero es un negocio creciente y evolutivo, siendo el postre más ingerido a nivel mundial, que según la plataforma de recolección de datos Statista, Nicaragua ocupa el tercer lugar como país latinoamericano que más lo consume anualmente; y que con la flor de Jamaica, teniendo la posibilidad de ser consumida en diversas preparaciones culinarias, es una excelente opción de saborizante, aromatizante y colorante natural en la elaboración de un innovador helado de base láctea, siendo este más atractivo para el consumidor, volviéndolo una buena alternativa de transformación tecnológica.

Finalmente, el desarrollo de este helado lácteo saborizado con concentrado de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), es con el propósito de aportar a la implementación de alternativas de consumo de dicha flor, fomentando su comercialización y el desarrollo de más transformaciones atractivas, sin limitarse a las ya existentes artesanalmente o por pequeñas organizaciones (infusiones, vinos y mermeladas); asimismo, al ser esta flor una materia cosechada en cortos periodos de tiempo, involucra grandes beneficios económicos, así como los que se logran cada que surge un nuevo sabor de helado, el



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. UNAN-LEON

cual es siempre sugestivo por ser el alimento preferido en climas tropicales, explotando así un producto agradable de amplio mercadeo, en conjunto a uno que, adicionalmente, aporta valor agregado.



II. Objetivos.

Objetivo general:

- Aprovechar la flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) mediante la elaboración de un concentrado como saborizante de un helado lácteo.

Objetivos específicos:

- Desarrollar el concentrado de flor de Jamaica para ser utilizado como saborizante en la formulación del helado.
- Evaluar la calidad de la leche cruda mediante la aplicación de las pruebas de plataforma.
- Determinar la formulación del producto final mediante el desarrollo de diferentes procesos.
- Esquematizar los flujogramas de procesos según la simbología ISO 9000 y la carta tecnológica para la producción.
- Elaborar la ficha técnica del producto final con todas sus especificaciones.
- Realizar la evaluación sensorial del helado saborizado mediante un panel de catación para identificar su aceptabilidad como un producto innovador.
- Diseñar el etiquetado según la NTON 03 021-08 para el empaque del producto terminado.



III. Marco Teórico.

1. Leche.

1.1. Definición.

Según el Reglamento Técnico Centroamericano la leche se define como secreción mamaria normal de animales lecheros, obtenida mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior. (RTCA, 2013)

1.2. Generalidades de la Leche.

La denominación de “leche”, sin indicación de la especie animal de que procede, se reserva a la leche de vaca. Toda leche que proceda de una hembra lechera, que no sea la vaca debe designarse por la denominación “leche” seguida de la especie animal de la que procede: “leche de cabra” “leche de oveja”. (Gómez y Mejía, 2005)

La leche es un líquido de composición y estructura compleja, blanca opaca, de sabor suave, olor característico y con un pH cercano a la neutralidad. La materia grasa se encuentra en emulsión, las proteínas constituyen una suspensión, mientras que los restantes componentes (lactosa, otras sustancias nitrogenadas, minerales, etc.) están disueltos. (Instituto Nacional de la Tecnología, INTA)

1.3. Composición Química de la Leche.

La leche de vaca o leche de bovina está constituida principalmente de carbohidratos (lactosa), proteínas (caseínas, lactoalbúmina, lactoglobulina, etc.), así como por un número importante de enzimas, lípidos y sales minerales en su composición general.

La composición de la leche está interaccionada por diversos factores lo que hace variar significativamente de acuerdo con el estado de lactación y otros parámetros como son alimentación, clima, raza, salud de la vaca, etcétera.

También es conocido, que la leche contiene tres componentes básicos: agua, sólidos grasos (SG) y sólidos no grasos (SNG). La materia orgánica en la porción no grasa, consiste principalmente de las proteínas caseína, albúmina y globulina, lactosa y ácidos láctico y cítrico. (Artica, 2014)

1.3.1. Agua.

El agua es el componente mayoritario de la leche, oscilando de 83 a 89%; este componente se halla en dos formas: como agua libre es la mayor parte, en ésta se mantienen en solución la lactosa y las sales, también en agua ligada es el elemento de



cohesión de los componentes solubles y es adsorbida a la superficie de estos compuestos. (Artica, 2014)

El agua es la fase dispersante, en la cual los glóbulos grasos y demás componentes de mayor tamaño se encuentran emulsionados o suspendidos. Las sustancias proteicas se encuentran formando un coloide en estado de hidrófobos (caseína y globulina) o hidrófilos (albúmina), mientras que la lactosa y las sales se hallan en forma de solución verdadera. El peso específico de la leche oscila entre 1.027 y 1.035, con una media de 1.032. El punto de congelación se encuentra por término medio entre -0.54°C y -0.55°C (valores límites: -0.51°C y -0.59°C) en virtud de la lactosa y sales disueltas; la técnica de su determinación se llama crioscopía y ha sido también adoptada en el examen de la leche para determinar posibles adulteraciones por adición de agua. También puede influir sobre el punto de congelación de la leche la acidificación, en cuyo caso el punto crioscópico disminuye. El calentamiento de la leche origina la elevación del punto de congelación. (Gómez y Mejía, 2005)

1.3.2. Proteínas.

La proteína contenida en la leche es del 3,5% (variando desde el 2.9% al 3.9%). Esta “proteína láctea” es una mezcla de numerosas fracciones proteicas diferentes y de pesos moleculares distintos, Las proteínas se clasifican en dos grandes grupos: caseínas (80%) y proteínas séricas (20%). (Gómez y Mejía, 2005)

1.3.3. La caseína.

Es la proteína más abundante, además de ser la más característica de la leche por no encontrarse en otros alimentos, existen tres tipos de caseínas (α , β y K-caseína), en la leche también se encuentra la albúmina y la globulina. El valor biológico de la caseína en la alimentación obedece a su contenido en aminoácidos esenciales que se separan de la parte acuosa por acción de enzimas como la renina o la quimiocina, que son las responsables de la precipitación de la proteína en la elaboración de quesos.

El comportamiento de los diferentes tipos de caseína en la leche al ser tratada con calor, diferente pH (acidez) y diferentes concentraciones de sal, provee las características de los quesos, los productos de leche fermentada y las diferentes formas de leche. (Gómez y Mejía, 2005)

1.3.4. Componente graso.

La grasa láctea se sintetiza en su inmensa mayoría en las células secretoras de la glándula mamaria y constituye cerca del 3% de la leche; se encuentra en forma de partículas emulsionadas o suspendidas en pequeños glóbulos microscópicos, cuyos



diámetros pueden variar de 0.1 a 0.22 micrones que se encuentran rodeados de una capa de fosfolípidos que evitan que la grasa se aglutine y pueda separarse de la parte acuosa. La grasa de la leche puede sufrir alteraciones causadas por la acción de la luz, del oxígeno y enzimas (lipasas). Los procesos hidrolíticos oxidativos conducen a la formación de peróxidos, aldehídos, cetonas y ácidos grasos libres, originándose así alteraciones del sabor que se hace sebáceo o rancio.

El contenido de grasa puede variar por factores como la raza y prácticas de alimentación, además, se mantiene constante en los diversos períodos de lactación, tan sólo en el calostro parece disminuir su porcentaje. Se ve afectada si por el estado sanitario de la ubre presentando disminuciones significativas cuando se presentan procesos inflamatorios o infecciosos. (Gómez y Mejía, 2005)

1.3.5. Carbohidratos.

El más representativo es la lactosa, ya que es la más abundante y menos variable. En la leche existen 2 isómeros α -lactosa (37%) y β -lactosa (63%). Esta se caracteriza por ser poco soluble en agua, y cristaliza muy rápido, de un débil sabor dulce, forma ácido láctico al ser atacada por bacterias, se degrada por acción del calor produciéndose el sabor a leche cocida cuando se hierve, sufre primero caramelización asociado esto a las reacciones con proteínas. (Artica, 2014)

1.3.6. Elementos Minerales.

La leche de vaca contiene sodio, potasio, magnesio, calcio, manganeso, hierro, cobalto, cobre, fósforo, fluoruros, yoduros. Además, se reconoce la presencia de otros en cantidades vestigiales, como el aluminio, molibdeno y plata. En la membrana de los glóbulos grasos se encuentran en mayor concentración el calcio, cobre, hierro, magnesio, manganeso, fósforo y zinc. Una parte de los metales, sobre todo los alcalinos y los halógenos, se encuentran libres en forma de iones en solución. El calcio, por el contrario, se halla en su mayor parte ligado a la caseína. Tan sólo un tercio del calcio y del magnesio se encuentra en disociación iónica. Además de los cloruros y fosfatos, deben mencionarse también los citratos, presentes en una media de 2.3 gr/lit. (Gómez y Mejía, 2005)

1.3.7. Vitaminas.

La leche contiene vitaminas como la A, D, E, K, B1, B2, B6, B12, C, carotenos, nicotinamida, biotina, ácido fólico, su concentración está sujeto a grandes oscilaciones. El calostro posee una extraordinaria riqueza vitamínica, contiene de 5 a 7 veces más vitamina C y de 3 a 5 veces más vitaminas B2, D y E que la leche normal. También influye la época del año, tiempo atmosférico, ambiente y la alimentación; este último factor



repercute especialmente en los carotenos y en la vitamina A como consecuencia de la abundante ingestión de carotenos cuando la base de la alimentación son forrajes frescos.

La vitamina E por su parte es 10% más abundante en épocas en que el ganado tiene acceso a forraje más toscos, lo cual posiblemente dependa del mayor contenido graso de la leche en verano. Por lo general, la concentración de las vitaminas hidrosolubles se conserva constantemente. En la vitamina C se observan fluctuaciones dependiendo de la alimentación. Son variadas las influencias de la manipulación de la leche sobre su contenido vitamínico ya que en el simple almacenamiento se producen pérdidas de vitaminas, dependientes de la temperatura y de las radiaciones lumínicas. (Gómez y Mejía, 2005)

1.3.8. Enzimas.

Las enzimas contenidas en la leche se aprovechan para efectos de inspección y control, ya que muchas de ellas influyen en la calidad de la leche y en el origen de distintas alteraciones. Las enzimas de la leche carecen de valor desde el punto de vista alimenticio, sobre todo para los organismos ya desarrollados.

Las enzimas lácteas tienen dos orígenes: las corporales y las enzimáticas. Las primeras llegan directamente a la leche en la que se encuentran en forma libre procedentes de la sangre, o bien de las células corporales. Pero también pueden llegar a la leche con las células. En ambos casos se trata de enzimas originadas en el organismo. Las segundas se originan en la leche misma, producto de la acción de los gérmenes.

Existen dos grupos de enzimas: las hidrolasas cuyo mecanismo de acción se caracteriza por un desdoblamiento hidrolítico, a este grupo pertenecen entre otras, las esterases, lipasas, carbohidratasas y proteasas. Entre las esterases es importante la lipasa que actúa cuando la leche es depositada sin refrigeración, dándole un sabor rancio. Las lipasas se inactivan a temperaturas superiores a los 60°C, por lo tanto, no son evidenciables después de la pasteurización. A las esterases pertenecen también las fosfatasa que se dividen en ácidas y alcalinas, la fosfatasa alcalina se encuentra preferentemente en la membrana proteica de los glóbulos grasos y es inactivada al someter la leche a procesos de calentamiento (62 °C durante 30 minutos o a 72 °C 15 segundos).

El otro grupo importante de enzimas son las oxidorreductasas, las más importante son la catalasa y la peroxidasa que sirven como indicadoras de la calidad microbiológica de la leche. (Gómez y Mejía, 2005)

1.4. **Aporte Nutricional de la Leche.**



De todos los alimentos que consume el hombre, sólo la leche tiene como único objetivo el de servir de alimento como tal ya que su valor nutritivo es muy alto. La leche es un alimento casi completo, ya que sólo es pobre en hierro, vitamina D y vitamina C. Su riqueza en energía, proteínas de fácil asimilación, grasa, calcio, fósforo y varias vitaminas hacen de la leche el alimento básico del lactante y, en general, del niño en sus primeros cuatro años de vida, aunque también es muy importante en otras etapas de la vida. Está compuesta por grasa, proteína, lactosa, minerales (sólidos totales) y agua. (Estrada y Gutiérrez, 2011).

1.5. Características Organolépticas de la Leche.

1.5.1. Color.

La leche posee comúnmente un color blanco amarillento, pero cuando se le ha adicionado agua o se ha descremado, el color es blanco azulado.

La intensidad del color se debe al mayor o menor contenido de grasa, caseína (proteína de la leche), carotenos (colorantes que se encuentran en la hierba verde).

En la leche pueden observarse coloraciones accidentales, tales como: una coloración rosa debido a la presencia de sangre y otras debido a la contaminación de microorganismos. (García y Ochoa, 1987).

1.5.2. Olor.

La leche tiene un olor característico y recuerda el del alimento predominante que se da a las vacas. Este olor se aprecia en la leche recién ordeñada, puesto que el olor y el sabor se pierden con el aire y el transcurso del tiempo.

Además, las vacas de raza lechera, a través de las paredes externas de la ubre producen una sustancia cerosa y aromatizada cuyo olor y el de la leche se confunden.

Algunas veces, la leche se impregna de olores, provenientes del establo, medicamentos, etc. (García y Ochoa, 1987).

1.5.3. Sabor.

Normalmente la leche tiene un sabor dulce, que depende fundamentalmente de la lactosa o azúcar de la leche.

El sabor puede cambiar por acción de la alimentación, traumatismo de la ubre, alteraciones en el estado de salud de la vaca, sustancias extrañas del medio ambiente o de los recipientes en los que se deposita. (García y Ochoa, 1987).



1.5.4. Textura.

La leche debe ser de consistencia líquida, pegajosa y ligeramente viscosa. Esto se debe al contenido de azúcares, sales disueltas en ella y caseína. (García y Ochoa, 1987).

1.6. **Pruebas de Plataforma para Medir la Calidad de la Leche.**

Resulta importante desarrollar pruebas de control de calidad para proteger al consumidor y obtener, de manera constante, productos de superior calidad. En muchos países existen reglamentos y regulaciones que exigen que el producto pase por pruebas de control de calidad con el fin de proteger a los consumidores. El grado y la cantidad de pruebas que deban realizarse varían de un país a otro. Por tanto, debe solicitarse a las autoridades locales información sobre la materia. Hoy en día son cada vez más los países que exigen que los productos alimentarios a comercializar, incluidos los productos tradicionales, pasen por pruebas de control de calidad. La prueba de la leche cruda sirve para establecer su frescura, pureza y condiciones higiénicas. (ITDG-PERU, 1998).

1.6.1. Análisis organoléptico.

Los siguientes métodos sirven para medir la calidad de los productos alimentarios teniendo en cuenta, apariencia, sabor y olor característicos.

- La leche normal posee un color blanco amarillento y es ligeramente más viscosa que el agua. La aparición de anomalías tales como decoloración, presencia de grumos o un alto grado de viscosidad hace a este producto inaceptable.
- La leche debe tener un sabor suave, ligeramente dulce, y un olor agradable. Muchas veces la leche se contamina por la exposición a olores fuertes que son absorbidos con facilidad. (ITDG-PERU, 1998)

1.6.2. Determinación de temperatura.

Enfriar la leche a una temperatura entre 3 y 4°C retarda el crecimiento de los gérmenes. Actualmente se recomienda en la mayoría de los países una temperatura de conservación de la leche de 4°C como la más eficaz para controlar el crecimiento bacteriano. Una temperatura inferior a 3°C puede dar lugar a fenómenos de congelación que deben ser evitados, pues pueden alterar la composición y calidad de la leche. (COFRICO, 2022)

1.6.3. Densidad.

La leche es básicamente una emulsión de grasa en agua, y su densidad depende de la proporción de grasa o de otros componentes de la leche con respecto al agua. Cuando el contenido de grasa en la leche aumenta, su densidad disminuye; en cambio, cuando



el contenido de sólidos no grasos de la leche aumenta, su densidad también. Este parámetro puede modificarse por la temperatura, por lo que es importante especificar la temperatura a la que se mide la densidad; comúnmente se hace a 15° C a 20°C. Este parámetro es útil para verificar la integridad y equilibrio de los componentes de la leche. (CANISLAC, 2011)

Se mide empleando un lactodensímetro, la leche normal tiene valores de 1.028 – 1.033 kg/m³, y la leche diluida, menos de 1.028 kg/m³. (ITDG-PERU, 1998)

1.6.4. Determinación de grasa.

El contenido de grasa se examina por medio de la "prueba de Gerber", que es un método sencillo. Esta prueba es esencial si se considera la estandarización de la leche, determinando así, si a la leche le ha sido retirado algo de la grasa. (ITDG-PERU, 1998).

Se agregan 10.94 ml de leche a 20 °C a un butirómetro junto con ácido sulfúrico y alcohol de amilo. Después de la centrifuga, la muestra se coloca en baño María a 65 °C y se lee después de 3 minutos. El contenido de grasa de esta prueba no debería ser menor al 3%. (FAO, 2004)

1.6.5. Prueba de azul de metileno.

Esta prueba mide las cualidades higiénicas de la leche y deben utilizarse como una base para la aceptación o rechazo de la leche cruda. Contribuyen a determinar si la leche requiere de tratamientos adicionales. La calidad de la leche cruda determina qué clase de producto final puede elaborarse. Una leche de baja calidad microbiológica puede resultar aceptable en la preparación de dulces de leche, pero no para la elaboración de quesos. La "prueba de azul de metileno" es simple y ampliamente utilizada. A medida que se desarrollan, los microorganismos consumen el oxígeno presente en la leche, y el azul de metileno mide la rapidez con que el oxígeno está siendo consumido. Esta prueba puede determinar la cantidad de microorganismos presentes en la leche.

Se realiza colocando una muestra de 20cm³ de leche bien mezclada en un tubo de ensayo y se le añade 0.5cm³ de solución de colorante (0.0075% de azul de metileno). El colorante y la leche se mezclan, invirtiendo los tubos cerrados. Estos se mantienen en agua a 36 o 38 °C y se protege de la luz. El periodo que tarde el colorante en desvanecerse se registra y se compara. Si recupera el color blanco a los 20 minutos el nivel bacteriano es muy alto y la calidad de la leche es mala, si es antes de 2 horas su calidad es deficiente, antes de 5 horas es buena y si recupera su color hasta después de 5 horas su nivel bacteriano es bajo y su calidad excelente. (ITDG-PERU, 1998).

1.6.6. Prueba de alcohol.



Si la leche está agria o es anormal (leche calostro o mastitis) no pasará la prueba del alcohol. La prueba se hace mezclando cantidades iguales (2 ml) de leche y una solución de 68 % de etanol (se mezclan 68 ml de alcohol al 98 % con 28 ml de agua destilada). La leche que contiene más del 0.21 por ciento de ácido se coagulará cuando se agrega alcohol. (FAO, 2004)

1.6.7. Determinación pH.

El pH es una medida de la concentración de protones o iones hidrógeno, es decir, de la acidez o basicidad de un medio. En numerosos alimentos el pH es un factor importante para su estabilidad, ya que es determinante en el crecimiento de grupos de microorganismos específicos. El valor de un pH neutro es de 7; por debajo de este valor, el pH se considera ácido y por encima del mismo el pH es básico. Los resultados se expresan en unidades de pH a 20°C. La determinación del pH de una leche se realiza directamente sobre la misma con ayuda de un pH-metro. La precisión entre los resultados de dos determinaciones consecutivas debe ser de 0.10 pH. El pH de una leche es inversamente proporcional a la acidez Dornic; es decir, a mayor acidez menor pH. El pH normal de la leche se encuentra entre 6,6 y 6,8. (López, Barriga, Jara, Ruz, 2015)

1.6.8. Determinación Acidez titulable.

Esta prueba mide el ácido láctico en la leche. Si la acidez es mayor a 0.19 %, la calidad de la leche es baja y no puede ser procesada. Si la acidez es más baja de lo normal (por ejemplo, 0.10 % de ácido láctico) entonces la leche tiene una calidad bacteriana baja o se le ha agregado hidróxido/bicarbonato de sodio. Para llevar a cabo esta prueba se necesita un plato de porcelana blanco, una pipeta de 10 ml, una pipeta de 1 ml, una bureta (graduación de 0.1 ml), un palillo de vidrio para mezclar, una solución indicadora de fenolftaleína (0.5 % en 50 % de alcohol) y una solución de hidróxido de sodio de 0.1 N. Mida 9 ml de la leche y colóquela en el plato, agregue 1 ml de fenolftaleína y desde la bureta, agregue lentamente la solución de hidróxido de sodio de 0.1 N mientras lo mezcla continuamente, hasta que aparezca un leve color rosado. Mientras más hidróxido de sodio tenga que agregar antes de que se vuelva rosado, más ácida será la leche. (FAO, 2004)

1.6.9. Punto crioscópico.

Es un parámetro basado en el punto de congelación de la leche, en relación al punto de congelación del agua, el cual indica el % de agua adicionada, es decir, cuando se agrega agua a la leche, sus solutos se diluyen y el punto de congelación aumenta, acercándose al del agua. En consecuencia, el aumento en el punto de congelación es proporcional al agua adicionada. La mayoría de los países tiene normas para el control de la calidad. El



aguado en las leches se puede ver enmascarado por la adición de solutos, fundamentalmente cloruro de sodio. (González y Medina 2005)

1.6.10. Prueba del Ekomilk.

El analizador de leche EKOMILK funciona succionando una pequeña muestra de leche y la somete al paso de una onda de ultrasonido. Un microprocesador traduce los resultados midiendo en un tiempo real de 90 segundos, los parámetros tales como el contenido de grasa, sólidos no grasos, proteína, densidad, punto de congelamiento y agua agregada. (Cuevas, 2019)

1.7. **Derivados de la Leche.**

Existe una amplia variedad de productos derivados de la leche. Si bien difieren de un lugar a otro por su adecuación a las condiciones locales y a los recursos disponibles, pueden clasificarse de manera general en quesos, mantequillas, leches fermentadas, helados y productos diversos. (ITDG-PERU, 1998)

1.7.1. El Queso.

El queso es un alimento concentrado que contiene prácticamente todos los nutrientes esenciales presentes en la leche cruda. Puede ser fresco o haber pasado por un proceso de maduración. Para elaborarlo se coagula la leche y se retira el suero. La coagulación puede llevarse a cabo por diversos métodos. De éstos, el más común es añadir el cuajo, una enzima natural que se encuentra en el cuarto estómago de un rumiante. En algunos casos, la leche se coagula agregándole un ácido, como el vinagre o los extractos de enzimas vegetales. Las características finales del queso dependen, en gran medida, del tipo particular de coagulante utilizado.

Existe más de un millar de variedades de quesos en el mundo, y no se cuenta con un método exclusivo de clasificación. Las clasificaciones propuestas toman como base sus diversas características y propiedades, tales como su contenido de grasa, el tipo de leche utilizado o el método de coagulación. (ITDG-PERU, 1998)

1.7.2. La Mantequilla.

La mantequilla se prepara utilizando el componente de grasa de la leche entera, que se halla dispersa en pequeños glóbulos invisibles. Al elaborarse la mantequilla, los glóbulos de grasa se unen por agitación mecánica, La grasa forma una masa semisólida compuesta por un 80 a 85% de grasa y un 16% de agua. Diversos tipos de mantequilla y productos similares se elaboran de leche fresca o leche agria. En algunos casos se añade sal; en otros, se los deja madurar. En algunos países se los calienta para reducir



su contenido de humedad, hasta obtener un producto más estable, conocido como manteca clarificada. (ITDG-PERU, 1998)

1.7.3. Leches Fermentadas.

Éstas son leches agrias producidas por la fermentación natural de la lactosa, que se transforma en ácido láctico, o por la adición de un cultivo iniciador (cultivo bacterial de microorganismos seleccionados, preparado con anticipación o comercialmente producido). El sabor y la textura del producto final dependen, en gran medida, del tipo de microorganismos utilizados y del período de fermentación. Los productos resultantes pueden ser líquidos o semisólidos, y a éstos se les puede añadir saborizantes artificiales, trozos pequeños de fruta y otros. (ITDG-PERU, 1998)

1.7.4. Los Helados.

El helado es un producto batido refrescante de distintos sabores, constituido por burbujas de aire limitadas por películas de una mezcla de proteínas, azúcares, sales y otros componentes, disueltos o no. También contiene glóbulos de grasa emulsionada y cristales de hielo.

El helado no sólo es un producto de amplia aceptación entre el público de todas las edades y sectores; además, tiene un alto valor nutritivo y es fuente de energía. Su valor calórico depende del porcentaje de carbohidratos (lactosa, edulcorantes, azúcares), de proteínas y de grasas. Además, aporta grandes cantidades de vitaminas liposolubles (A, D, E, K). (ITDG-PERU, 1998)

1.7.5. Productos Diversos.

Hay una amplia variedad de productos derivados de la leche que no se encuentra en ninguna de las categorías descritas anteriormente. En ella se incluyen cremas, dulces preparados con leche, caseína o proteína seca de la leche, bebidas alcohólicas como el vodka, lociones para el cuerpo y jabones. (ITDG-PERU, 1998)

1.8. **Producción de la Leche en Nicaragua.**

En Nicaragua diariamente se ordeñan un total de 1,2 millones de vacas. La producción total para 2021 fue de 389.6 millones de galones, representando un crecimiento de 2.2% respecto a 2020. De esta producción láctea el 61% se vende como leche fluida, el 36% se destina a la producción de productos derivados de la leche y el 3% se consume en las fincas.

Nicaragua tiene un gran potencial como productor y exportador de leche dadas las condiciones climatológicas y las circunstancias del país que pueden ayudar al desarrollo



del sector. Cuenta con más de 140 mil pequeños productores y es el principal exportador de leche y productos lácteos de la región. (Ionita, 2022)

A pesar de estar situados como el país más exportador, Nicaragua ha sido exportador de un solo producto: quesillo, el cual es exportado hacia El Salvador.

El panorama para los próximos años es que Nicaragua tiene que mudar su matriz productiva y ser más eficientes. Los productores que están obteniendo buenos resultados e ingresos, tendrán motivación suficiente para poder invertir y mejorar sus sistemas de producción.

De la mano de esto, se añade el tema de volúmenes de leche. Nicaragua es un país que produce alrededor de 5.2 millones de litros diarios y únicamente se acopian entre el 35 y 40% en el mercado formal. (CANISLAC, 2019).

1.9. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 03 027 – 17 Leche y Productos Lácteos.

En el año 2017, para la producción segura de productos lácteos en Nicaragua, se aprobó la NTON 03 027 – 17 con el objetivo de establecer las especificaciones técnicas, que debe cumplir la leche cruda de vaca destinada al procesamiento, siendo así aplicada a la leche cruda, que no ha sufrido ningún proceso adicional excepto la filtración y enfriamiento.

En dicha norma, se encuentran las definiciones, disposiciones y especificaciones relacionadas a ella, y así sea correctamente manipulada previo a los procesos y/o transformaciones que esta llegue a sufrir.

2. Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*).

2.1. Generalidades.

Comúnmente conocida como rosa o flor de Jamaica, es una planta perteneciente a la familia de las malváceas, y su nombre científico es *Hibiscus sabdariffa* L., también nombrada como flor de dardo, rosa de Jericó y la flor roja.

Esta planta es nativa originalmente de la India, fue llevada a África mediante el tráfico de esclavos, posteriormente, los mismos esclavos negros la introdujeron a América. En cuanto a Nicaragua, esta apareció hace alrededor de 100 años; se cultiva, principalmente, en el pacífico del país por la zona más tropical en la cual se cosecha una vez al año.

De la flor de Jamaica o *Hibiscus sabdariffa*, se aprovecha el cáliz que es la parte carnosa de color rojo claro y oscuro según la variedad, además, se aprovecha la semilla, hojas y



tallos. Las semillas sirven para la reproducción, o su consumo al ser estas tostadas, de los tallos de ciertas variedades, se obtienen fibras de calidad similar al Kenaf (*Hibiscus cannabinus*), que compite con el yute en la fabricación de mecates y sacos para empacar productos y desarrollar otras actividades agrícolas; y de los cálices se pueden obtener varios subproductos, ya sean elaborados de manera industrial o preparados artesanales, habitualmente aprovechando su sabor ácido característico. (Meza, 2012).

2.2. Composición Química y Nutricional.

En los cálices de la flor de Jamaica se encuentran antocianinas, ácidos orgánicos en grandes cantidades, polisacáridos mucilaginosos, flavonoides, saponinas, fitoesteres, glucosa, galactosa, aceites esenciales, pectina y fibra. Otros componentes funcionales en los cálices son minerales como calcio, hierro, magnesio y zinc, vitaminas B1, B2, C, D y E, teniendo presentes todos los aminoácidos esenciales excepto el triptófano. (Fosado, Castro y Gómez, 2021)

(Tabla 1. Composición nutricional de la Flor de Jamaica, expresadas en porcentaje de peso correspondientes a 100 gramos de los cálices).

Composición	En 100 gramos de cálices de Flor de Jamaica.
Proteínas	2 g
Carbohidratos	10.2 g
Grasas	0.1 g
Vitamina B1	0.05 g
Vitamina B2	0.07 g
Vitamina B3	0.06 g
Vitamina C	17 mg
Calcio	150 mg
Hierro	3 mg

Fuente: Revisión clínica del Grupo REDEDOR por Zanin, T. y Almeida, A., 2021.

2.3. Beneficios de su Consumo.

El uso curativo de la flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) está relacionado con múltiples enfermedades, puesto a que se le atribuyen propiedades antioxidantes, antiespasmódicos y relajantes, además de su contenido en aminoácidos y otros diversos compuestos asociados a la buena salud.

Por otro lado, de estudios reportados se conoce que el consumo de flor de Jamaica facilita la absorción de ciertos minerales, actúa como catalizador y que además tiene alta cantidad de vitamina C, misma que no se elabora ni almacena en el cuerpo humano. (Meza, 2012)



Algunos de los beneficios atribuidos por su consumo son:

- Favorece la relajación de los vasos sanguíneos, debido a su contenido de antocianinas y a sus propiedades antioxidantes.
- Ayuda a disminuir las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y los triglicéridos, e incluso aumentar las lipoproteínas de alta densidad (HDL), puesto a que, ocurre una supresión en la síntesis de ácidos grasos en el hígado, favoreciendo la quema de grasas en el organismo y disminuyendo la absorción de los triglicéridos a nivel intestinal.
- Regula el azúcar en la sangre, ya que puede inhibir la actividad de algunas enzimas pancreáticas e intestinales que se encargan de la digestión de los carbohidratos en el intestino delgado, evitando así picos de glucemia y una excreción excesiva de insulina, ayudando a prevenir la diabetes y a mejorar la glucosa en el caso de las personas que la padecen.
- Por su contenido de polifenoles, principalmente antocianinas, flavonoides y otros compuestos fenólicos, su consumo regular favorece la pérdida de peso y previene la obesidad; efecto proviene de la regulación del azúcar en la sangre, además de disminuir la absorción de los carbohidratos a nivel intestinal, mejorando el metabolismo de las grasas en el organismo; e incluso podría controlar el apetito, pues algunos estudios indican que podría influenciar algunas hormonas que se encargan de regularlo.
- No permite la producción de ácidos grasos en el hígado, por lo que mejora y evita el hígado graso, mejorando su funcionamiento. Además, de incrementar las enzimas que se encargan de desintoxicar el organismo, reduciendo así el daño hepático.
- Inhibe el estrés oxidativo y evitan la formación de los radicales libres, así como el daño que estos puedan causar a las células, previniendo así el envejecimiento prematuro, el surgimiento de enfermedades crónicas e incluso el cáncer.
- Posee propiedades antimicrobianas, ayudando a inhibir la actividad de bacterias, como *E. Coli*, bacteria que causa diarrea y molestias gastrointestinales; así como de otros microorganismos, como *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*.
- Asume propiedades diuréticas que ayudan a aumentar la cantidad de orina producida, favoreciendo la eliminación de estas bacterias y previniendo el surgimiento de infecciones recurrentes. (Zanin y Almeida, 2021).

2.4. Variedades

Existen diferentes variedades de flor de Jamaica que se diferencian por sus características morfológicas conocidas por su color, forma, fruto y tamaño de sus cálices, algunas de las variedades más comunes y más producidas internacionalmente son la China o Morada, la Nigeriana, la Tailandesa y la Vietnam; existen otras variedades como Víctor, Archer, Altísima y Temprana, estas especies son producidas mayormente por países Sudamericanos, y, poseen características similares entre sí, algunas de estas



variedades tienen sus hojas en color verde con nervaduras rojas, enteras y lanceoladas, su peciolo es delgado, largo y concluye con el engrosamiento de la hoja por lo general estas variedades son de color verde o amarillo y productoras de fibra. (Cando, 2020 como se citó en Moposa, 2019)

En Nicaragua se cultivan varias especies de flor de Jamaica adaptadas a condiciones climáticas y suelos del país, algunas de las variedades más comunes son Variedad China o Morada que presenta característica como una altura de hasta 1.76 metros y posee un tallo redondo de color rojo o morado, con flores de color rosado claro y cáliz de aspecto redondo rojo o morado claro, las otras variedades cultivadas son Roja Larga y Roja Corta denominadas como Criolla o América pueden alcanzar hasta 2 metros de altura, con tallos cilíndricos y flores de color amarillo y cáliz rojo claro, alcanza un tamaño promedio de 4.3 cm de largo y un peso de 2.2 gramos, estas especies mayormente se cultivan en el Norte de Chinandega, entre ellas tienen la similitud de adaptación a las condiciones agroecológicas de Nicaragua así como sus característica de calidad y resistencia a las plagas. (Chavarría, 2020).

2.5. Cultivo.

En Nicaragua se cultiva la Rosa de Jamaica en diferentes departamentos del país: Granada (municipio de Nandaime), León (El Sauce), Chinandega, Rivas (Isla de Ometepe), Estelí, Matagalpa (San Ramón), en áreas muy reducidas, lo que da como consecuencia una producción limitada. (Vallecillo y Gómez, 2004)

2.5.1. Clima y Suelos.

Crece en clima cálido, con temperaturas entre 25° y 30° C. y precipitaciones entre 1,300-1,500 mm anuales, PH 4 - 5.8, altitud entre 200 y 400 metros sobre el nivel del mar y suelo franco arenoso y franco arcilloso, rico en materia orgánica, con topografía entre plana a ondulada, resistente a la sequía y adaptable a lugares secos. (Vallecillo y Gómez, 2004)

2.5.2. Propagación y siembra.

Esta planta se propaga por semillas (2.3 kg/Mz.). Estas se siembran en caja o cama a distancia de 8 - 10 cm en cuadro, se entierra de 1 - 2 cm de profundidad y de 10 - 15 cm de alto, se trasplanta en el campo definitivo a distancia de 1.5 m entre surcos y 1 m entre planta. Se puede sembrar de primera o de postrera. La primera se efectúa del 15 al 30 de junio y la postrera del 1 al 15 de septiembre. La siembra puede realizarse de forma compacta o asociada a otros cultivos (maíz, plátano, papaya u otros). (Vallecillo y Gómez, 2004)



2.5.3. Fertilización y Cultivo.

La planta responde bien a la aplicación de estiércol, incorporación de rastrojos e indirectamente al nitrógeno y asocio con leguminosas, especialmente con mungo. Deben practicarse de 3 a 4 limpiezas, una a los quince días de la siembra, la segunda un mes después y la última, mes y medio más tarde en los meses de mayor lluvia. (Vallecillo y Gómez, 2004)

2.5.4. Floración.

La planta comienza a florecer en tiempo semi seco, (noviembre - diciembre), es decir alrededor de los 100 a 120 días de sembrada en forma definitiva. Cuando termina la floración, se recomienda dejar la formación del cáliz en 20 - 25 días para su formación y madurez, es ahí donde se puede realizar la primera corta cuando el cáliz presenta color rojo carnosos. (Vallecillo y Gómez, 2004)

2.5.5. Cosecha.

Los sépalos alcanzan su madurez de corte después que la flor se ha desprendido (sépalos maduros y rojizos), dando paso a la cosecha de la planta, la cual hay que arrancarla para cosechar bajo sombra. Los rendimientos en seco se obtienen una vez que la flor ha perdido un 88% de humedad.

La producción debe ser levantada utilizando canastos o cajillas plásticas, antes de ser trasladada hacia el centro de acopio. Las flores son secadas bajo sombra en un lapso de 6 - 10 días para obtener la semilla para reproducción de la planta. (Vallecillo y Gómez, 2004)

2.5.6. Secado.

El secado es el paso más importante para lograr un producto de óptima calidad, ya que de éste depende que el producto esté en condiciones de comercializarse, consumirse y conservarse por períodos prolongados (1 a 2 años). El secado debe hacerse en condiciones especiales, ya que la humedad, el sol directo y el polvo, pueden deteriorar el material y destruir sus propiedades medicinales. (Vallecillo y Gómez, 2004).

2.6. **Usos y Productos Comerciales.**

La flor de Jamaica se utiliza tradicionalmente con fines alimenticios, los cálices o flores se emplean para preparar infusiones frías o calientes que adquieren un color rojo y sabor ácido. Su uso se ha diversificado y ahora también se elaboran refrescos, polvos para preparar aguas, mermeladas, salsas, vinagres, vinos y concentrados. Por sus aportes de



fibra en repostería y por su consistencia, se ha propuesto como una alternativa para usar en vez de carne en algunas preparaciones vegetarianas.

En la industria de alimentos, su pigmento se utiliza para preparar gelatinas, refrescos y dulces; mientras que en la industria cosmética se usa para fabricar jabón, champú, cremas faciales, labiales y rubores. Actualmente pueden encontrarse suplementos que contienen Jamaica con otros antioxidantes, vitaminas o lactobacilos y se comercializan como complementos alimenticios. (Fosado, Castro y Gómez, 2021).

2.7. Mercado.

La flor de Jamaica es ampliamente comercializada esta abarca tanto productos a base de la misma, sea como la flor empacada deshidratada o de granel, tiene una creciente demanda internacional en distintos países. Los líderes en la producción y la comercialización de la flor de Jamaica a nivel mundial son China, India, Sudán, Egipto y México. En la región centroamericana, Guatemala se destaca mayormente como productor y proveedor de flor de Jamaica, extendiendo su cultivo a lo largo del continente americano.

Nicaragua también se destaca por ser productor y comercializador de flor de Jamaica de alta calidad, la cual ha experimentado un crecimiento en su cultivo en los últimos años, convirtiéndola en una opción agrícola de bajo costo y rápida inversión. La flor de Jamaica fresca, se vende en mercados locales en temporada de cosecha, pero se puede obtener durante todo el año la flor deshidratada en tiendas y supermercados con diferentes presentaciones y volúmenes. A nivel internacional Nicaragua exporta la flor Jamaica a países como Estados Unidos y Europa, la demanda internacional se ve impulsada por el interés de productos que tengan aporte a la salud, es por eso que los productos que son derivados de esta misma también tienen una excelente aceptación tanto nacional como internacional. (MEFCCA, 2020).

2.8. Aporte económico.

El cultivo y la comercialización de la flor de Jamaica tiene un impacto económico significativo ya que genera ingresos importantes para los municipios que la producen, por lo que representa una alternativa económica para los pequeños productores, debido a que la venta de su producción lo utilizan para la subsistencia familiar y para la preparación del siguiente ciclo agrícola, ya que el cultivo de la misma genera empleos directos a las personas encargadas de la cosecha. Esta cadena de proceso también genera empleos indirectos haciendo uso de campos ocupacionales como el del transporte, el embalaje, y otros servicios relacionados a la venta de la flor de Jamaica, y al industrializarla se genera actividad económica y empleos de mayor productividad que benefician a la economía del país. (Rizo y Tello 2020).



3. Helados.

3.1. Generalidades.

3.1.1. Definición.

Es aquel producto edulcorado o no, obtenido bien sea a partir de una emulsión de grasas y proteínas con adición de otros ingredientes permitidos; o bien a partir de una mezcla de agua y otros ingredientes permitidos, que ha sido pasteurizado y tratado por congelación, con o sin agitación, con o sin incorporación de aire, destinado al almacenamiento, venta y consumo, en estado de congelación parcial o total. (RTCR, 2008).

3.1.2. Historia.

El helado lácteo es un producto originario de Oriente hace aproximadamente 4000 años; este surgió inicialmente para ser consumido por temporadas debido a que la leche era un recurso escaso apreciado por la nobleza China, pero difícil de conservar en el verano, así que los nobles importaban nieve de las montañas y mezclaban la leche con arroz obteniendo una pasta blanda que incorporaban a la nieve, logrando congelarla y conservarla. A medida que paso el tiempo, este se hizo más popular y se incorporaron frutas, también mejoraron sus métodos de conservación y transporte, brindando acceso a la demás población. Pasaron 3000 años y fue entonces en el siglo XII que se introdujo a la nobleza italiana, y 200 años después, mejorando la receta tradicional china se creó el “Gelato”, conocido como el primer helado auténtico, el cual se extendió por toda Europa y eventualmente al que conocemos hoy en día como el helado. (Shaunak, 2021).

En Nicaragua la industria heladera más importante, ESKIMO, se fundó en 1942, iniciando con paletas artesanales fabricadas en moldes, cortados a mano y empacados en papel, para ser vendidos en bicicletas con termos; no fue hasta años después que se mejoró el producto y su nombre tan emblemático se volvió la manera más genérica de llamarle al helado en el país. Fue hasta en 1990, que se registró su primer proceso de expansión resultado de las grandes inversiones dadas por la empresa Lala, y con el tiempo se comercializo en Honduras, el Salvador y Costa Rica. (Villanueva, 2021).

3.2. Clasificación General de los Helados.

Los helados se pueden clasificar dependiendo de sus diversos principios como según su composición, ingredientes, envasado, etc., siendo el método de elaboración una de las premisas más diferenciadoras. (González, 2018)

3.2.1. Helados de Crema:



Se compone de 7 a 10 % de grasa de leche, 6 a 8 % de sólidos no grasos, 20 a 32 % de sólidos totales de leche, no más de 0.5 % de estabilizador, no más de 0.2% de monoglicéridos y diglicéridos, 0.1 % de emulsificantes y una incorporación de aire no mayor que el 100% del volumen de la mezcla. (ITDG-PERU, 1998)

3.2.2. Helados de Leche:

Son aquellos exclusivamente elaborados a partir de componentes lácteos. Su contenido es de 2.5 % de grasa de leche, 5 % de sólidos de leche no grasos, 12 % y 27 % de sólidos totales y una incorporación de aire no mayor que el 100 % del volumen de la mezcla. (ITDG-PERU, 1998)

3.2.3. Helados de Agua o Sorbetes:

Son productos congelados compuestos de azúcar, agua, fruta, color, sabor, estabilizador y, a veces, sólidos de leche en forma de leche descremada en polvo, leche entera en polvo o leche condensada. Su Overrun es de 20 a 40 %. (ITDG-PERU, 1998)

3.2.4. Helados de Fruta:

Son elaborados a base de zumos de frutas, con adición de grasa de leche y sólidos no grasos de leche dependiendo del resultado que se busque, por lo tanto, deben contener como mínimo una fracción de fruta del 20 %, salvo el helado de limón, en el que basta con el 10 %. Hay cuatro tipos de helados de fruta en la fabricación industrial: con componentes lácteos y con aire batido, sin componentes lácteos y con aire batido, sin componentes lácteos y sin aire batido. (ITDG-PERU, 1998)

3.2.5. Helados de Yogurt:

Son elaborados a partir del producto lácteo Yogurt y pueden contener frutas. Su composición media es de 3 a 6 % de grasa, de 11 a 20 % de azúcares, de 10 a 12 % sólidos no grasos, 0.85 % de estabilizadores y emulsificantes con un promedio de 70 % de agua. (ITDG-PERU, 1998).

3.3. **Aporte Nutricional de los Helados de Base Láctea.**

Los helados de base láctea, son una mezcla de diversos insumos de alta calidad lo que les brinda un valor nutritivo significativo, debido, principalmente, a su aporte en proteínas de alto valor biológico y calcio altamente biodisponible. También nos suministran azúcares, grasas, fósforo, magnesio y potasio, siendo su valor nutritivo proveniente de la leche que este contenga. En consecuencia, los que cuentan con una proporción más elevada de leche, como los helados de crema, serán los más nutritivos. (González, 2007)



3.3.1. Energía:

Dentro del grupo de helados de base láctea, habiendo algunos muy energéticos, la mayoría de ellos pueden clasificarse como alimentos de contenido energético moderado, es decir, inferior a 300 kcal por 100 g. Los helados de leche pertenecerían al grupo de contenido energético medio/bajo (alrededor de 150 kcal/100 g), y los helados de crema serían los más energéticos, con algunos ingredientes añadidos aumentan su valor en el producto. Aun así, el helado crema básico de 100 g aportará el 12% de la energía que debe ingerir diariamente un niño. (González, 2007)

3.3.2. Proteínas:

Su contenido de proteínas es similar al de la leche, por lo tanto, tienen un valor biológico elevado. En los helados elaborados a partir de leche en polvo desnatada y en los mantecados, el contenido proteico aumenta y destaca el aporte de lisina, aminoácido limitante de muchas proteínas. La incorporación de caseinatos aumentará el contenido proteico del producto, así como el chocolate o los frutos secos, que pueden triplicar el contenido proteico de la fórmula base. (González, 2007)

3.3.3. Hidratos de carbono:

El valor energético de los helados de base láctea se debe fundamentalmente a los azúcares que contienen (16.4 – 41.6%). Estos azúcares son, principalmente, lactosa y azúcares añadidos (sacarosa o jarabes de glucosa). En el caso de los helados que incorporan frutos, aumentará el porcentaje de hidratos de carbono complejos y fibra. (González, 2007)

3.3.4. Grasas:

La grasa contenida en los helados de base láctea, sean de leche o de crema, es correspondiente a la grasa láctea (60% en la fracción grasa) la cual es mayoritariamente saturada. Además, si estos contienen frutos, el perfil lipídico será aún mejor, aumentando significativamente la proporción de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados.

El contenido graso de los helados de base láctea es muy variable, tanto entre diferentes tipos como dentro de uno mismo. Mientras los helados de leche tienen un contenido graso moderado (< 5%), los helados de crema tienen un contenido más elevado (14.8%). (González, 2007)

3.3.5. Colesterol:



Los helados crema son los que contienen una proporción de colesterol más elevada (30 mg en 100 g helado). Pero, con una ingesta máxima recomendable de 300mg por día, un helado de crema de 100 g aporta el 10% de ese valor, menos que 100 g de carne. Y, cuando el helado es mantecado, el huevo aportaría otros 60 mg extra, llegando al 30% de lo recomendado como máximo al día. (González, 2007)

3.3.6. Vitaminas:

El contenido de vitamina B2 en los helados de base láctea, y especialmente en los de leche, resulta significativo para cubrir los requerimientos alimenticios. Además de aportar vitaminas A, B6, B12, C, D, E y antioxidantes. (González, 2007)

3.3.7. Calcio:

El contenido de calcio en los helados de base láctea oscila entre, 148 mg en 100 g, en los helados de leche, y 89 mg en 100 g en los helados de crema. Hay una gran variabilidad dentro de cada grupo y algunos helados de crema pueden llegar a tener contenidos de calcio superiores a la mayoría de helados de leche. El contenido de calcio de los helados de leche es similar al del yogur natural, flanes y natillas. Cabe recalcar que 100 g de helado de leche proporciona una cantidad de calcio similar al de la misma cantidad de la leche entera. (González, 2007)

3.3.8. Otros minerales:

La ingesta de magnesio a través de los helados es de 9.3 - 11 mg en 100 g. Los helados de base láctea tienen un contenido bajo de sodio (44.8 – 86.6 mg en 100 g), inferior a su contenido en potasio (65 - 213 mg en 100 g). (González, 2007)

3.3.9. Agua:

En los helados lácteos la proporción de agua es de alrededor del 65%, por ello, son alimentos de contenido energético de moderado a medio/bajo. (González, 2007)

3.4. **Composición de los Helados Lácteos.**

3.4.1. Agua:

El agua pura solo se usa en caso de que la leche sea en polvo y se necesite hacer la disolución de esta, por lo tanto, debe de estar hervida. También el contenido de agua puede proceder de la misma leche, solo si esta se usa leche líquida. (ITDG-PERU, 1998)

3.4.2. Grasa:



Confiere mejor sabor y textura al helado y facilita el batido, para lo que debe estar en equilibrio con los sólidos de leche descremada. Como medio de su obtención es lo más ideal usar crema fresca. Otras fuentes de grasa menos frecuentes pueden ser la mantequilla, grasa láctea anhidra y grasa vegetal. (ITDG-PERU, 1998)

3.4.3. Azúcar:

La cantidad de azúcar utilizada influye sobre la disminución del punto de congelación, la suavidad del producto y la resistencia a la congelación. También influye en la sensación de derretimiento y suavidad del helado. Las fuentes más comunes son el azúcar común (sacarosa), melaza, miel, fructosa y glucosa, destacando al momento de endulzar los helados la sacarosa y la glucosa. (ITDG-PERU, 1998)

- Glucosa: Es un tipo de “azúcar” que no se puede descomponer en otro más simple por medio de hidrólisis (monosacárido). Es un carbohidrato puesto que se compone de seis átomos de carbono, además recibe la denominación de *dextrosa* por su nombre en inglés. El monosacárido más importante para el organismo es la glucosa, pues es la fuente de energía preferida del cuerpo, ya que la mayoría de los azúcares y carbohidratos complejos que se ingieren la crean cuando se descomponen en la digestión; y el sistema digestivo procesa la mayoría de los carbohidratos que se ingieren en forma de glucosa para poder alimentar a las células. (Vasco, 2017)
- Sacarosa: Esta es otra denominación para llamar al conocido como azúcar de mesa o común. Es una sustancia cristalina perteneciente al grupo químico de los hidratos de carbono, de sabor dulce y color blanco en su estado puro, soluble en agua, se obtiene de la caña dulce, de la remolacha y de otros vegetales”. La sacarosa o azúcar es la combinación de dos carbohidratos diferentes, una molécula de fructosa y una molécula de glucosa, por lo que forma parte de los disacáridos. (Vasco, 2017)

3.4.4. Estabilizante:

Produce suavidad, mejora la textura, reduce la formación de cristales de hielo, y da al producto uniformidad y resistencia a la descongelación. En combinación con el agua, incrementa la viscosidad de la mezcla. Se usa para evitar la separación de azúcar y para que el producto no se desmorone. Los más comunes son la gelatina, alginato de sodio, agar - agar, carboximetilcelulosa (CMC), pectina, goma arábiga y otros. (ITDG-PERU, 1998)

- Carboximetilcelulosa (CMC): Actúa fundamentalmente como agente dispersante para conferir volumen al alimento y retener humedad. Se utilizan en repostería, confitería, fabricación de bebidas, embutidos, helados y sopas deshidratadas. También es



utilizada en dietas bajas en calorías puesto que no aporta nutrientes y se comporta igual que la fibra natural. (Grupo Latino LTDA, 2006)

La dosis recomendada es de 1.5 – 2.5 gramos por cada kilo o litro. Se recomienda que al adicionarlo se mezcle primeramente con azúcar refinada para facilitar su incorporación y evitar la formación de grumos.

3.4.5. Emulsificante:

Permiten la emulsión de líquidos que normalmente no se mezclan. Son mono o diglicéridos, y hacen que la textura del helado sea más suave y su apariencia más seca. Además, aumentan el nivel de aireación. (ITDG-PERU, 1998)

- Lecitina: Es un compuesto químico formado principalmente por ácidos grasos, glicerol, ácido fosfórico y colina, y es uno de los fosfolípidos. Su principal función en los alimentos es como emulsionante, ya que puede combinarse con grasas y aceites como con el agua, por lo tanto dos sustancias inmiscibles como estas pueden formar emulsiones estables, sin que se separen en dos fases distintas con el paso del tiempo, gracias a este compuesto. (Fismer Lecithin, 2024)

La lecitina se obtiene como un subproducto del refinado del aceite de soya y de otros aceites, también está altamente presente en la yema del huevo, siendo uno de los medios más empleadas en la industria; y comercialmente se encuentra a partir de la mezcla homogénea de las diferentes sustancias químicas que debidamente la componen. (Grupo Latino LTDA, 2006)

3.4.6. Saborizante:

Los saborizantes pueden ser naturales o artificiales, entre los más comúnmente empleados está el dado naturalmente por las frutas (fresa, mango, nancite, guanábana, pitahaya, piña y frutas cítricas, entre otros). Las frutas frescas son ideales, pero su disponibilidad estacional es limitante, por lo tanto, si no se dispone de la fruta, se emplean esencias certificadas de las mismas. Otro sabor muy utilizado es el de las nueces, pecanas, almendras y maní, estas suelen usarse tostadas, pues este proceso desarrolla el sabor, elimina la humedad y las hace más crocantes. También están los sabores que son los más sobresalientes vainilla y chocolate que pueden ser artificiales o naturales. (ITDG-PERU, 1998)

3.4.7. Aire (Overrun):

Se introduce mediante el batido y es un componente necesario, puesto que sin la adición de aire el helado sería demasiado denso, firme y frío. El aumento de volumen del helado efectuado durante el batido en frío se conoce como Overrun. El aumento está referido al volumen de la mezcla que ingresa a la máquina antes de ser batida. El rango de Overrun



suele ser mayor en los helados cremosos que en los de fruta. Muchas veces representa el margen de ganancia del producto: si el Overrun es alto, la ganancia será mayor, pero se corre el riesgo de que el helado no tenga una buena conservación; en cambio si es bajo, el helado será duro y demasiado compacto, lo que reducirá considerablemente el margen de utilidad. (ITDG-PERU, 1998)

3.5. Equipos para el Proceso de Elaboración de los Helados Lácteos.

En el proceso de elaboración de helados se emplean una variedad de equipos y utensilios que se adaptan a la necesidad y objetivo del proceso, dependiendo de la producción prevista, con el fin de desarrollar un producto final óptimo. Los equipos principales son:

3.5.1. Congelador:

Un congelador es un tipo de equipo de refrigeración que comprende un comportamiento de aislamiento térmico y un mecanismo de transferencia de calor con medio externo, de modo que el contenido del compartimento este a una temperatura bajo 0°C, normalmente negativas. Estos son ampliamente utilizados para almacenar alimentos que se deterioran rápidamente a temperatura ambiente por descomposición correspondiente al crecimiento bacteriano y otros procesos que se ralentizan a bajas temperaturas. (Real, 2019)

3.5.2. Cuarto frio:

También conocida como cámara frigorífica, es un almacén en el que se genera artificialmente en su interior una temperatura específica, usualmente diseñado para almacenar productos en un ambiente por debajo de la temperatura exterior, este se regula dependiendo de la sustancia a almacenar. Su utilidad va desde la recepción de mercancía, a almacenaje y manipulación de productos y la exhibición de estos mismos. (Solís, 2018)

3.5.3. Batidora:

La batidora es un utensilio de preparación provisto de accesorios giratorios que sirven para batir, mezclar o emulsionar, este aparato eléctrico funciona con varias velocidades, dependiendo del efecto que se desea lograr, (aumentar volumen, incorporar o ambas). También posee distintos accesorios, conocidas como varillas, que actúan de manera específica para un resultado. (Larousse Editorial, 2019)

3.5.4. Cocina o Estufa:

Es un aparato de cocción que funciona a gas o electricidad y constituye una versión moderna del fogón. (Larousse Editorial, 2019)



3.5.5. Balanza:

Es un instrumento para medir el peso de una masa, indispensable en la medida de proporciones exactas y medida de ciertos volúmenes. (Larousse Editorial, 2019)

3.5.6. Refractómetro:

Es un dispositivo óptico que sirve para medir el porcentaje de sólidos solubles totales en una solución, este instrumento usa el principio físico de refracción total de luz, el cual se origina por la concentración y el tipo de sustancia disuelta; de tal manera que se encarga de medir la densidad de los líquidos, sabiendo que mientras más denso sea el líquido su refracción será mayor. Se pueden identificar distintas escalas de medición de porcentajes como lo son los grados Brix. (Kalstein, 2022)

3.5.7. Termómetro:

Instrumento que sirve para medir la temperatura de un sólido, un líquido o un compartimento (congelador u horno). La graduación aparece en grados de temperatura según la escala variable a su función. Los termómetros de cocción generalmente se gradúan de 0 a 120°C. (Larousse Editorial, 2019)

3.5.8. PH metro:

También conocido como medidor de pH es un instrumento científico que mide la actividad del ion hidrógeno en soluciones acuosas, indicando su grado de acidez o alcalinidad expresada como pH. El medidor de pH se utiliza en muchas aplicaciones que van desde la experimentación de laboratorio hasta control de calidad. (Kalstein, 2022)

3.6. Proceso de Elaboración de los Helados Lácteos.

El proceso de elaboración de un helado lácteo se divide en fases determinadas por el tipo de helado que se busca como producto final, principalmente se dividen en:

3.6.1. Preparación de materia prima e insumos.

Consiste en realizar los análisis físico químicos necesarios para asegurar la calidad de la materia prima e insumos que se empleen. También se efectúan los cálculos necesarios que regularan el resultado del producto final.

3.6.2. Tratamiento térmico.

Posterior al filtrado de la materia prima (leche cruda), se realiza su pasteurización a una temperatura de 65 a 75°C por un tiempo no mayor de 25 a 30 minutos; este tratamiento



busca eliminar bacterias patógenas que puedan estar presentes en ella y puedan causar alteraciones en el producto.

3.6.3. Estandarización.

Se requiere que la materia prima conserve aun una temperatura no menor a 50°C para incorporar fácilmente los aditivos como son los edulcorantes, estabilizantes y emulsificantes, evitando la formación de grumos; asimismo, se adiciona la fuente de grasa (crema de leche).

3.6.4. Homogenización.

La homogenización disgrega y dispersa glóbulos de grasa, y da una estructura uniforme al producto; en la industria generalmente se lleva a cabo en homogeneizadores. (Artica, 2015)

3.6.5. Refrigeración.

Concluido el tratamiento de homogenización se trasiega la mezcla a un recipiente apto para refrigeración y se proceder a enfriar inmediatamente hasta una temperatura de 3 a 4°C; bajo estas condiciones permanece hasta el proceso de maduración. (Artica, 2015)

3.6.6. Maduración.

La mezcla se mantiene de 1 a 4°C en recipientes aislados con tapa, cada cierto tiempo se efectúa una remoción por agitación, el tiempo de permanencia bajo estas condiciones es de varias horas, y en este tiempo se experimenta una ligera acidificación. (Artica, 2015)

3.6.7. Congelación y Batido.

Una vez alcanzado el grado de maduración optimo, se traslada a la batidora heladera, allí se somete a un batido continuo durante el proceso de congelación con el objetivo de incorporar del 90 al 100% de su volumen de aire. Este proceso es conocido como Overrun y ocurre generalmente entre 1 y -2°C. (Artica, 2015)

3.6.8. Endurecimiento.

La mezcla batida y helada se traslada a otro sistema de enfriamiento a una temperatura de hasta -20°C por un tiempo mínimo de 6 a 24 horas. Estas condiciones son necesarias para dar al producto una dureza y textura característica del helado y también conservar el Overrun obtenido. Bajo estas condiciones se puede conservar la masa helada a una temperatura de -8 a 10°C. (Artica, 2015)



3.6.9. Envasado.

A nivel industrial generalmente se dosifica en porciones, o la masa inicialmente se endurece en moldes de 20 litros, luego estas se venden en porciones o sorbetes. También el producto puede introducirse en moldes pequeños durante la fase de endurecimiento y luego se empaqueta o se vende tal como se presenta. (Artica, 2015)

3.7. **Propiedades Fisicoquímicas de los Helados.**

Debido a la consistencia y a las características que presenta el helado, es importante tener en cuenta sus principales propiedades fisicoquímicas para su elaboración. (Gilabert, 2023).

3.7.1. Estado físico:

A bajas temperaturas el helado se encuentra en estado sólido, aunque debido al contenido de agua y grasa que presenta, alcanza textura cremosa y suave. (Gilabert, 2023).

3.7.2. Punto de congelación:

En el caso de los helados, el punto de congelación depende del tipo y cantidad de los ingredientes siendo los más importantes los sólidos solubles como el azúcar. Debido al contenido de agua y azúcar el punto de congelación se sitúa en torno a los -12°C . (Gilabert, 2023).

3.7.3. Viscosidad:

Presenta una consistencia viscosa y suficiente fluidez a la temperatura adecuada gracias a ingredientes como el agua, azúcares y grasas que lo forman. (Gilabert, 2023).

3.7.4. Punto de fusión:

Presenta un punto de fusión bajo por lo que se derrite con facilidad a temperatura superior a la de congelación. (Gilabert, 2023).

3.7.5. Cristalización:

Es un factor que tiene gran importancia controlar para evitar la tendencia a la formación de cristales de agua durante la congelación y almacenamiento del helado que pueden disminuir la calidad de éste y deteriorar la textura final. (Gilabert, 2023).

3.7.6. Composición química:



Principalmente se compone de agua, azúcar, grasas, proteínas y otros ingredientes (estabilizantes, saborizantes, entre otros); cada uno de éstos tiene su propia composición química y contribuyen a la composición final de la mezcla. (Gilabert, 2023).

3.7.7. Reacciones de oxidación:

Algunos de los ingredientes mencionados anteriormente pueden oxidarse durante el almacenamiento y el tiempo de exposición del helado provocando cambios en el color o el sabor de este. (Gilabert, 2023).

3.7.8. PH:

Este parámetro tiene mayor interés cuando se producen helados con frutas. Dependiendo de los sabores o aditivos añadidos pueden producirse cambios en el pH del helado que pueden influir en la acidez, aunque debe mantenerse en valores entre 6 y 7. (Gilabert, 2023).

3.8. **Características Organolépticas de los Helados.**

3.8.1. Textura:

En este término se refiere a la disposición y dimensión de las partículas que lo componen. El conjunto de componentes debe proporcionar una estructura cremosa, ligera y suave, siendo consistente, pero no demasiado duro, resistente a la fusión y debe proporcionar una agradable sensación al paladar. (Helados Gael, 2011, como se citó en Eras, 2013)

3.8.2. Color:

Lo más importante del color debe ser su intensidad; esto es algo relativo, dependiendo del gusto de las personas, pero el color debe ser homogéneo y por supuesto, relativo al sabor. (Helados Gael, 2011, como se citó en Eras, 2013)

3.8.3. Olor:

Es característico de cada fruta o mezcla, lo más importante debe ser que la fragancia que emitan los helados sea acorde a los insumos o materias primas utilizadas. (Helados Gael, 2011, como se citó en Eras, 2013)

3.8.4. Sabor:

Este término se refiere a la mezcla base. Cada componente de la mezcla tiene un sabor característico. En una mezcla no debe predominar ningún sabor especial. Entre los



sabores de los ingredientes básicos, deben formar un sabor que produzca una agradable sensación al paladar, es importante usar ingredientes no caducos o en mal estado ya que esto reduce la calidad del producto. (Helados Gael, 2011, como se citó en Eras, 2013).

3.9. Defectos en los Helados.

Los defectos que se pueden encontrar en los helados y que se puedan apreciar con relativa facilidad, causado por una incorrecta formulación son:

- Helados muy pesados, porque tienen poca cantidad de aire.
- Helados muy ligeros, porque tiene exceso de aire.
- Helados de textura grumosa, porque tiene mucha grasa en su composición y la fórmula está desequilibrada.
- Helados con sabor rancio, porque se han incorporado ingredientes en mal estado.
- Helados que en vitrina lucen resacos, señal de una mala conservación, también puede aparecer escarcha de hielo en su superficie.
- Helados con aparición de burbujas o separación de suero, el cual es síntoma de mala conservación o contaminación por patógenos, sea de la materia prima, o por mala higiene en el establecimiento o de los operarios. (González, 2018)

Igualmente, pueden ocurrir defectos dados por fraudes que se pueden encontrar visiblemente y en algunos casos no se pueden apreciar con facilidad.

- Uso de aditivos o materias primas no autorizadas.
- Rotulación o información por parte de la fabricante inadecuada.
- Recongelación inadecuada de los helados, sea porque no se han consumido, o no se estableció el proceso correcto.

Dichos fraudes causan e incluso cubren y corrigen defectos con el fin de enmascarar helados de inferior calidad, y puede resultar en la misma alteración con el tiempo. (González, 2018)

3.10. Aporte Económico de los Helados.

El comercio heladero puede llegar a ser uno de los más rentables en la actualidad, esto se debe a que los helados son productos con una alta demanda, especialmente en zonas calurosas, por lo tanto, crece y evoluciona cada día.

La buena gestión de este negocio puede producir normalmente un margen de ganancia que oscila entre el 30 y 40%, incluso llega superar este porcentaje dependiendo de varios factores como lo son el buen control de operaciones, las buenas prácticas de mercadeo para atraer clientes, la extensa variedad del producto, los costos de su producción y las maquinarias adquiridas para su proceso. Como resultado se obtiene una utilidad que



posibilita recuperar el total de la inversión inicial y hasta obtener buenas ganancias en los primeros dos años de actividad; además, generando en el trayecto empleos directos e indirectos que benefician la economía y la productividad de un país. (Gelatec Group, 2020)

4. Diagramas de flujo Tecnológico.

Es un esquema utilizado para representar gráficamente un algoritmo. Se basan en la utilización de diversos símbolos para representar operaciones específicas, es decir, es una representación gráfica de distintas operaciones que se tienen que realizar para llevar a cabo un proceso con indicación expresa en orden lógico en que deben realizarse. Se les llama diagramas de flujo porque los símbolos utilizados se conectan por medio de flechas para indicar la secuencia de las operaciones, los diagramas de flujo representan la forma más tradicional y duradera para especificar los detalles algorítmicos de un proceso este facilita la manera de representar visualmente el orden de los procesos por medio de un sistema de tratamiento de información. (Herrera, 2020)

5. Normativa ISO 9000.

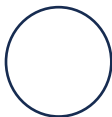
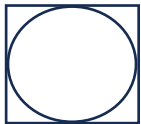
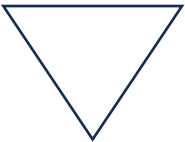
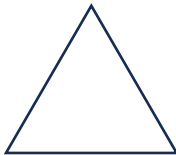
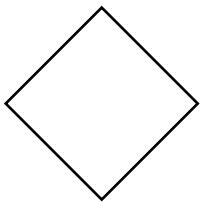
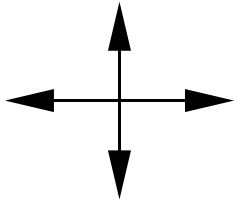
La Organización Internacional para la Normalización ISO es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica, es una serie de estándares internacionales relacionados con la gestión de la calidad, estos estándares proporcionan herramientas para las empresas y las organizaciones que quieran asegurar que sus productos y servicios cumplan con los requisitos del cliente y que la calidad mejore continuamente.

Cabe destacar que llevar en práctica normas desarrolladas por ISO es voluntario, ya que ISO es un organismo no gubernamental y no depende de ningún otro organismo internacional, por lo tanto, no tiene autoridad para imponer sus normas a ningún país.

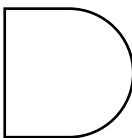
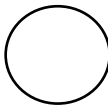
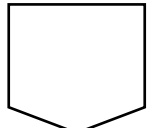
La Norma ISO 9000 establece otro tipo de simbología necesaria para diseñar un diagrama de flujo, siempre enfocada a la Gestión de la Calidad Institucional utilizando símbolos y diagramas para representar conceptos y procesos dentro del sistema de gestión de la calidad, hay ciertos símbolos y gráficos comúnmente utilizados para representar procesos y subprocesos mostrando secuencia de actividades y decisiones. (Mideplan, 2009).

(Tabla 2. Simbología de la norma ISO 9000 con su significado y utilidad necesarias para elaborar un diagrama de flujo).



Símbolo	Significado	¿Para qué se utiliza?
	Operación	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.
	Operación e Inspección	Indica la verificación o supervisión durante las fases del proceso, método o procedimiento de sus componentes.
	Inspección y Medición	Representa el hecho de verificar la naturaleza, cantidad y calidad de los insumos y productos.
	Transporte	Indica cada vez que un documento se mueve o traslada a otra oficina y/o funcionario.
	Entrada de bienes	Indica productos o materiales que ingresan al proceso.
	Almacenamiento	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo
	Decisión	Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.
	Líneas de Flujo	Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.



	Demora	Indica cuando un documento o el proceso se encuentra detenido, ya que se requiere la ejecución de otra operación o el tiempo de respuesta es lento.
	Conector	Conector dentro de página. Representa la continuidad del diagrama dentro de la misma página. Enlaza dos pasos no consecutivos en una misma página.
	Conector de pagina	Representa la continuidad del diagrama en otra página. Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente en la que continua el diagrama de flujo.

Fuente: Elaboración a partir de la revisión de la guía para la elaboración de diagramas de flujo por Mideplan 2009.

6. Carta Tecnología.

La carta tecnológica es un informe que describe características técnicas, especificaciones y aspectos de diseño y desarrollo de una tecnología a aplicar en algún producto específico, regula la planificación de todos los recursos necesarios que aseguran el plan de producción así también establece mecanismos a utilizar para que esos recursos, después de producidos, lleguen a su destino y puedan ser una verdadera garantía para la ejecución y el cumplimiento del plan. (EcuRed)

7. Ficha Técnica.

La ficha técnica es la caracterización de cada materia prima, insumo o producto, en el que todos deben tener unas especificaciones que pueden ser verificables en cualquier momento y que garanticen su calidad y seguridad. (Grupo Latino LTDA, 2006)

La ficha debe de incluir las características técnicas, acompañadas de una imagen del producto, conjuntamente (dependiendo del producto) debe de aparecer:

- La identificación del producto: Nombre comercial, nombre técnico, nombre científico (siempre que lo posea) y país de origen.



- Información técnica: Composición, origen de las materias primas e insumos, proveedores, dimensiones, características físicas y químicas, densidad, información comercial, presentación, variedades, usos, empaque, embalaje y unidades.
- Aspectos arancelarios: Si el producto se acoge a algún Tratado de Libre Comercio (TLC).
- Información adicional: Fecha de creación del documento, fecha de la última revisión del documento, datos de contacto de la empresa y referencia del producto.

Las fichas técnicas no son un documento estático, sino que se van modificando a la vez que el producto va evolucionando o mejorando, por lo que es importante que esté siempre actualizada para su correcto uso, almacenaje y transporte, y se logre conseguir los objetivos establecidos y tenga la función deseada. (Dwit, 2020)

8. Evaluación Sensorial.

El análisis sensorial es el estudio de los alimentos por medio de los sentidos. En gran medida la aceptación o rechazo de los alimentos por parte de los consumidores depende de esta evaluación. El Instituto de Tecnólogos de Alimentos de Estados Unidos (IFT) define la evaluación sensorial como la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características en alimentos que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto y oído.

El instrumento de trabajo del análisis sensorial, lo constituye un panel de mínimo 30 personas, que han sido enroladas, entrenadas o no entrenadas para realizar tareas específicas de evaluación sensorial. (Grupo Latino LTDA, 2006)

- Prueba de escala hedónica: La escala más utilizada es la escala hedónica de 9 puntos, aunque también existen variantes de ésta, como son la de 7, 5 y 3 puntos o la escala gráfica de cara sonriente que se utiliza generalmente con niños. Esta es la prueba recomendada para la mayoría de estudios, o proyectos de investigación estándar, donde el objetivo es simplemente determinar si existen diferencias entre productos o la aceptación del consumidor.

A los panelistas se les pide evaluar muestras codificadas de uno o varios productos, indicando cuanto les agrada la muestra, marcando una de las categorías en la escala, que va desde "me gusta mucho" hasta "me disgusta mucho". Cabe resaltar que la escala puede ser presentada gráfica, numérica o textualmente, horizontal o verticalmente. (Ramírez, 2012)



9. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 03 021 – 08 Etiquetado de Alimentos Preenvasados para Consumo Humano.

En el año 2008, fue aprobada la NTON 03 021-08 con el objetivo establecer los requisitos mínimos que deben cumplir las etiquetas de alimentos preenvasados para consumo humano, tanto para la producción nacional como productos importados, en esta norma se encuentra la información específica que debe estar presente en la etiqueta de los productos, de esta manera se asegura a los consumidores recibir información clara, veraz y suficiente sobre los productos que adquieren, y su campo de aplicación es para todos los alimentos preenvasados que se ofrecen para comercialización al consumidor y para fines de hostelería tomando en cuenta también algunos aspectos relacionados con la presentación de los mismos.



IV. Diseño Metodológico.

La presente investigación fue un estudio experimental y cuantitativo, que se llevó a cabo en el recinto universitario Carlos Fonseca Amador de la UNAN-León, en el área de producción de alimentos del laboratorio Mauricio Diaz Müller, durante el período comprendido de enero – agosto 2024.

Se consultaron diferentes bibliografías para la recopilación de información de importancia que contribuyó a la realización de este estudio, entre las cuales se mencionan trabajos monográficos, revistas científicas, artículos científicos, páginas de internet, entre otras fuentes de información.

Para la elaboración del helado lácteo saborizado con concentrado de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), se realizó la compra de la flor deshidratada en el "Supermercado La Unión", en la ciudad de León y la compra de la leche bovina cruda con un proveedor local del barrio "Sutiaba"; asimismo, los demás insumos necesarios para la elaboración del producto fueron adquiridos en el negocio local "Lluvia de Sabor y Color".

Inicialmente, se elaboró un concentrado de flor de Jamaica, para el que se valoró y seleccionó la flor en base a sus características para garantizar su calidad, después esta se procesó simplemente extrayendo su esencia por medio de una infusión en agua pura aplicando temperatura (Ver tabla 3), a continuación, se trituro la flor de Jamaica, para luego repetir la aplicación de calor a dicha preparación hasta que llegase a punto de ebullición, por último, se pasó a filtrar el concentrado obtenido, separando la flor triturada restante, y así almacenar el líquido resultante en un recipiente de vidrio limpio y seco, que sería llevado a refrigeración para reposar 48 horas.

Puesto a que, el concentrado inicial no contribuía a las propiedades requeridas del producto final (Ver tabla 4), se elaboró uno nuevo, en el que al igual que el anterior, se valoró y selecciono la flor, después se extrajo su esencia a través de la infusión en agua pura aplicando temperatura, para después triturarla, y continuar aplicando calor hasta punto de ebullición, y así filtrar el concentrado obtenido, separando esta vez, solo una parte de la flor triturada restante, conservando una fracción de dicha pulpa, además se le adicionó glucosa y pectina para dar consistencia (Ver tabla 5), y así almacenarlo en un recipiente de vidrio limpio y seco, que sería llevado a refrigeración para reposar 48 horas, por lo que se obtuvo un concentrado superior (Ver tabla 6), utilizado como saborizante en la formulación final, aportando al producto sus propiedades sensoriales (Anexo 2, imagen 5).

Posteriormente, en el área de producción de alimentos del laboratorio Mauricio Diaz Müller, se procedió a desarrollar cada formulación correspondiente, en las que para cada una se comenzó, previo a su proceso, filtrando la leche como un método de asegurar



que se eliminase cualquier materia extraña contenida en ella, y, se llevaron a cabo las pruebas de plataforma de la leche cruda, en las que conforme a la normativa NTON 03 027-17 de Productos Lácteos, se determinaron sus características organolépticas (color, olor, sabor y aspecto), y, las fisicoquímicas, haciendo uso de equipos y métodos para el análisis de los datos (densidad con lactodensímetro, acidez con acidímetro, PH con pH-metro, °Brix con refractómetro, prueba de alcohol y prueba de azul de metileno en tubos de ensayo), con las que se verificó su calidad (Ver tabla 7 y Anexo 2, imágenes 1 a 4) .

A partir de las revisiones bibliográficas se tomaron formulaciones bases para el desarrollo del producto, así como la selección de las operaciones unitarias que se realizaron, con las que más adelante se estableció el flujograma de procesos del helado mediante la simbología ISO 9000 (Figura 2), el cual sirvió como referencia para definir la carta tecnológica (Ver tabla 17), donde se describen dichas operaciones realizadas para su obtención.

Tomando en cuenta las revisiones ya mencionadas, se realizaron 4 formulaciones distintas, para elaborar el helado saborizado con el concentrado de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), con el fin de que se obtuvieran los mejores resultados. Primeramente, se definieron dos formulaciones (A y B) diferenciadas por el medio de incorporación de grasa al helado (crema de leche o mantequilla), y poder determinar cuál de las 2 presentaba las mejores características (Ver tabla 8 y 10), en las que para ambas se procedió con la pasteurización de la leche, seguido de la estandarización con los aditivos seleccionados, para luego agregar el medio de incorporación de grasa correspondiente, homogenizando la mezcla, y disminuyendo su temperatura para adicionar el saborizante, continuando con la fase de maduración en recipientes aislados y tapados; pasada la maduración se realizó el Overrun, y con eso finalizado, se pasó la mezcla a endurecimiento.

Con el medio de incorporación de grasa seleccionado (crema de leche) en los procesos previos, se elaboró la formulación C (Ver tabla 12), en la cual se siguieron las mismas operaciones de desarrollo, mencionadas anteriormente, y con sus resultados, se realizó un análisis exhaustivo para identificar los mayores defectos que dificultaban la obtención del producto deseado (Ver tabla 13).

Tras dicho análisis, surgieron cambios que dieron lugar a la formulación D (Ver tabla 14), para la cual se procedió a pasteurizar la leche, estandarizar la mezcla, adicionar la crema de leche (grasa) y el saborizante, se homogenizó, se realizó el proceso de maduración y el Overrun, y, por último, el endurecimiento, dando origen a un producto con características más cercanas a las deseadas (Ver tabla 15), y así procesar por última vez, con dicha formulación, el producto definitivo para la catación (Ver tabla 16 y anexo 2, imagen 12).



Para el proceso de recolección de datos, como equipo investigativo tomamos solamente 50 panelistas voluntarios, no entrenados, de la comunidad de la ciudad de León – Nicaragua, a los cuales se les aplicó una encuesta de escala hedónica, donde los rangos de aceptación, Me gusta mucho, Me gusta moderadamente, Ni gusta ni disgusta, Me disgusta moderadamente y Me disgusta, teniendo en cuenta los atributos color, olor, textura, sabor y aspectos generales del producto presentado (Anexo 1); esta fue estructurada con el fin de recopilar la información que permitió el procesamiento y análisis estadístico de los resultados, utilizando el programa Microsoft Excel 2019 para su presentación mediante tablas y gráficos (Figuras 3 a 9).

Finalmente, se diseñó la etiqueta según la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense sobre el etiquetado de alimentos preenvasados para consumo humano NTON 03 021-08 (Figura 10), y así mismo se realizó la ficha técnica en base al producto final que fue presentado a los panelistas (Ver tabla 18).



V. Resultados y Discusión.

i. Desarrollo del concentrado de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) que se empleó para saborizar el helado:

- Concentrado número 1.

Este concentrado se formuló solamente a partir de la flor de Jamaica y agua purificada, el cual fue utilizado en el desarrollo del helado en las formulaciones A, B y C.

Tabla 3: Formulación Concentrado 1:

Componente	Cantidades
Agua purificada	4.75 kg
Flor de Jamaica	0.52 kg
Total, obtenido	2.9 kg

Fuente: Experimentación propia.

Al concentrado de flor de Jamaica obtenido de esta formulación, se le realizó un análisis con el fin de determinar sus características, las cuales serían aportadas al helado, y así establecer si implicaban un defecto para él.

Tabla 4: Características organolépticas y fisicoquímicas del concentrado 1.

Característica.	Concentrado 1
° Brix.	6
PH.	3.5
Color.	Intenso característico a la flor de Jamaica.
Olor.	Característico a la flor de Jamaica.
Sabor.	Acido característico a la flor de Jamaica.
Textura.	Líquida y ligeramente viscosa.

Fuente: Experimentación propia.

Los resultados obtenidos de su caracterización mostraron que este concentrado presentaba un color intenso y un olor agradable, pero su sabor, aunque característico de la flor de Jamaica, era algo fuerte, y su textura viscosa.

Además, debido a la acidez de la flor de Jamaica y al contenido de agua que pudiera haber en el concentrado, se tomaron los valores de °Brix y PH, a lo cual se encontró que



este contenía en sí pocos sólidos solubles por lo que no aportaba a la consistencia del helado, afectando en la formación de cristales en el producto, y con un PH ácido, por lo tanto, se percibió un fuerte sabor.

- **Concentrado número 2.**

Puesto que el primer concentrado no resultó favorecedor para el helado, se decidió elaborar uno nuevo utilizado en el desarrollo de la formulación D.

A este nuevo concentrado se le adicionó un estabilizante para la consistencia y un endulzante para regular su sabor, por lo que se obtuvo una materia más estable y homogénea.

Tabla 5: Formulación concentrado 2:

Componente	Cantidades
Agua purificada	1.772 kg
Flor de Jamaica	0.194 kg
Glucosa	16%
Pectina	1.5%
Total, obtenido	1.578 kg

Fuente: Experimentación propia.

En esta segunda formulación, al concentrado de flor de Jamaica obtenido, también se le realizó un análisis con el fin de determinar sus características, las cuales se aportaban al helado, y así se aseguró que no implicaran un defecto.

Tabla 6: Características organolépticas y fisicoquímicas del concentrado 2.

Característica.	Concentrado 2
° Brix.	24
PH.	3.5
Color.	Intenso característico a la flor de Jamaica.
Olor.	Característico a la flor de Jamaica.
Sabor.	Acido característico a la flor de Jamaica, ligeramente dulce.
Textura.	Espesa con trozos de flor de Jamaica.

Fuente: Experimentación propia.



Los resultados obtenidos de su caracterización mostraron que este concentrado presentaba un color intenso y un olor agradable, con un sabor ligeramente dulce pero siempre característico a la flor de Jamaica, y su textura espesa con trozos de la flor que aportaron a la misma y también al sabor (Anexo 2, imagen 5).

Al igual que en el concentrado anterior, se tomaron los valores de °Brix y PH debido a la acidez de la flor de Jamaica y al contenido de agua en el producto, por lo que se podría verificar que no continúe afectando al helado, al cual se le encontró que su contenido de sólidos solubles había aumentado, y con el PH siempre ácido que aún permitía percibir su sabor característico sin necesidad de ser muy fuerte.

En resumen, se determinó que este nuevo concentrado tenía las cualidades aptas para no alterar la consistencia del helado, disminuyendo las posibilidades de aparición de defectos; por lo tanto, fue favorable para el producto final.

ii. Evaluación de la calidad de la leche cruda mediante la aplicación de pruebas de plataforma.

Previo al proceso de elaboración de cada formulación, se tomaron muestras de materia prima con el objetivo de efectuar los debidos análisis determinantes de sus características y rasgos que verificaran su calidad, resultando así en:

Tabla 7: Características organolépticas y fisicoquímicas de la leche cruda (Pruebas de Plataforma).

Características.	Resultados			
	Formulación A y B	Formulación C	Formulación D #1	Formulación D #2
Color.	Blanco amarillento.	Blanco amarillento.	Blanco amarillento.	Blanco amarillento.
Olor.	Característico de la leche.	Característico de la leche.	Característico de la leche.	Característico de la leche.
Sabor.	Suave y ligeramente dulce.	Suave y ligeramente dulce.	Suave y ligeramente dulce.	Suave y ligeramente dulce.
Aspecto.	Homogéneo y libre de materias extrañas.	Homogéneo y libre de materias extrañas.	Homogéneo y libre de materias extrañas.	Homogéneo y libre de materias extrañas.
Temperatura.	9.2°C	15°C	10°C	11.2°C
° Brix	10	10	10	10
Densidad.	1.029 kg/m ³	1.029 kg/m ³	1.029 kg/m ³	1.029 kg/m ³



Acidez.	14	14	14	14
PH.	6.8	6.6	6.6	6.7
Prueba de Alcohol.	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Prueba de Azul de metileno.	Nivel bacteriano bajo y calidad excelente.	Nivel bacteriano bajo y calidad excelente.	Nivel bacteriano bajo y calidad excelente.	Nivel bacteriano bajo y calidad excelente.

Fuente: Experimentación propia.

**Nota: La formulación D fue desarrollada en 2 distintas ocasiones. **

Según la caracterización organoléptica y fisicoquímica realizada a la leche cruda, se demostró, para cada formulación, que esta se encontraba exenta de medios extraños a su naturaleza y que no había sufrido ningún tratamiento que disminuyera o modificara sus componentes originales y solamente había sido filtrada y enfriada, estando libre de calostro; siendo esto definitivo, puesto que las propiedades examinadas eran propias de dicha materia de acuerdo a los rangos establecidos por la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Leche y Productos Lácteos NTON 03 027 – 17 del año 2017 (Anexo 2, imágenes 1 a 4).

iii. **Proceso de elaboración de helado lácteo saborizado con concentrado de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*).**

Inicialmente, fueron elaboradas dos formulaciones de helado, diferenciadas por el medio de incorporación de grasa al producto, esto con el fin de que se determinase cuál presentaba mejores resultados, y así se seleccionó y perfeccionó la opción que fuese más favorecedora.

- Formulación A:

Fue una mezcla base de helado lácteo, utilizando crema de leche como medio de incorporación de grasa.

Tabla 8: Formulación A (Crema de leche):

Componente	Porcentaje
Leche	30%
Crema de leche	30%
Concentrado de flor de Jamaica #1	27%
Glucosa	11%
Lecitina de soja	1%
Grenetina	1%



Fuente: Experimentación propia.

Con los resultados finales de dicha formulación, se realizó la caracterización de las propiedades organolépticas del producto.

Tabla 9: Análisis sensorial del producto.

Característica.	Formulación A.
Color.	Rojo - Purpura Agradable.
Olor.	Levemente a flor de Jamaica, predominando el olor característico de la leche.
Sabor.	Acido y ligeramente dulce.
Textura.	Densa y cristalizada.
°Brix	15

Fuente: Experimentación propia.

Esta formulación presentó un color agradable, pero con un olor predominante a leche y un sabor ácido, con una textura más firme como de gelatina congelada y alta presencia de cristales; por lo tanto, no se acercó a las características deseadas para el producto final, ya que hubo fallas que no permitían que tuviera las particularidades de un helado cremoso, y en cambio pareciera un sorbete.

Estas fallas fueron debido al estabilizante utilizado, dadas más por la cantidad que se adicionó, y al emulsificante, el cual presentaba complicaciones al momento de incorporarse, no permitiendo que la mezcla fuese homogénea, además que la glucosa como endulzante no lograba enmarcar ciertos rasgos que potenciaran el sabor de la flor de Jamaica. Sin embargo, la crema de leche sí lograba manifestar las propiedades requeridas del medio de incorporación de grasa.

- Formulación B:

Fue una mezcla base de helado lácteo, utilizando mantequilla sin sal como el medio de incorporación de grasa.

Tabla 10: Formulación B (Mantequilla):

Componente	Porcentaje
Leche	40%
Mantequilla	20%
Concentrado de flor de Jamaica #1	27%
Glucosa	11%



Lecitina de soja	1%
Grenetina	1%

Fuente: Experimentación propia.

Con los resultados finales, hasta donde llegó dicha formulación, se realizó la caracterización de las propiedades organolépticas del producto.

Tabla 11: Análisis sensorial del producto.

Característica.	Formulación B.
Color.	Purpura Oscuro con puntos blancos.
Olor.	Olor característico de la mantequilla y levemente a leche.
Sabor.	Acido y sabor característico de la mantequilla.
Textura.	Grumoso y gelatinoso.
°Brix	----

Fuente: Experimentación propia.

Esta formulación presentó un color más oscuro e intenso, con puntos blancos pertenecientes a grumos de mantequilla, dominando esta su olor y sabor, presentando así defectos en su totalidad, distinguiéndose la separación en el producto y con la parte restante (leche, aditivos y saborizante) que solo se gelificó, además que con ningún método se logró incorporar la mezcla por la falta de sólidos no grasos, proteínas hidrosolubles ausentes en la mantequilla (lactosuero), causando nuevamente la separación de la grasa y el agua, es decir, no se logró homogenizar, por lo cual esta formulación ni siquiera fue completada, siendo así descartada (Anexo 2, imagen 9).

Con los resultados obtenidos en ambas formulaciones A y B, se determinó que la mejor opción como medio de incorporación de grasa era la crema de leche, puesto que se integraba fácilmente y favorecía la incorporación de aire, contribuyendo a la textura, si se empleaba correctamente, todo esto sin afectar el color, olor, ni sabor del producto, gracias a que en su composición se encuentran los sólidos grasos y no grasos; por otro lado, la mantequilla presentó muchos defectos que no permitían una buena elaboración, por lo que, radicando el problema a este insumo, no se continuó empleando en el proceso.

**- Formulación C:**

Con los resultados obtenidos anteriormente, se seleccionó y perfeccionó la formulación que más complació la exigencia, dando lugar a la formulación C, cuyo proceso se desarrolló similar al de las anteriores, con ciertas diferencias, y utilizando siempre como medio de incorporación de grasa, la crema de leche.

Tabla 12: Formulación C (Crema de leche):

Componente	Porcentaje
Leche	30%
Crema de leche	30%
Concentrado de flor de Jamaica #1	25%
Glucosa	11%
Sacarosa	2.5%
Lecitina de soja	1%
Grenetina	0.5%

Fuente: Experimentación propia.

Con los resultados finales de dicha formulación, se realizó la caracterización de las propiedades organolépticas del producto.

Tabla 13: Análisis sensorial del producto.

Característica.	Formulación C.
Color.	Rojo - Purpura Agradable.
Olor.	Levemente a flor de Jamaica, predominando el olor característico de la leche.
Sabor.	Acido y algo dulce.
Textura.	Ligeramente cremosa y cristalizada.
°Brix	20

Fuente: Experimentación propia.

Para esta formulación se presentó un color agradable, siempre con un olor predominante a leche y un sabor más ácido que dulce, con una mejor textura respecto a la cremosidad, pero siempre con la alta presencia de cristales, resultando en características que se acercan un poco más a las deseadas para el producto final; sin embargo, continuaron surgiendo fallas que no permitían que el producto tuviera las particularidades de un helado cremoso, y seguía con apariencia más a la de un sorbete.



Estas fallas continuaban a consecuencia de los aditivos empleados, como con el estabilizante, que con la disminución en la cantidad adicionada, este no aportaba a la mejora de la consistencia, y el emulsificante, que a pesar de los métodos empleados aún presentaba complicaciones al momento de incorporarse, por lo que la mezcla no era totalmente homogénea; sin embargo, ya no solo con la glucosa como endulzante, la sacarosa intentaba destacar rasgos para potenciar el sabor de la flor de Jamaica, aun no siendo suficiente.

Puesto que el producto obtenido aun presentaba defectos, los cuales resultaban de los compuestos aplicados al proceso, se procedió a seleccionar nuevos aditivos (emulsificante y estabilizante), además de sustituir el endulzante principal, con el fin de beneficiar la elaboración.

- **Formulación D.**

Consecuente a las formulaciones anteriores, se decidió reformular completamente el producto con el fin de facilitar el proceso y obtener las características deseadas, dando lugar a la formulación D.

Esta se realizó, primeramente, proyectándola a pequeña escala para solo determinar si presentaba mejores resultados.

Tabla 14: Formulación D (Crema de leche):

Componente	Porcentaje
Leche	30%
Crema de leche	30%
Concentrado de flor de Jamaica #2	25%
Especias	1%
Sacarosa	12%
Carboximetilcelulosa (CMC)	1%
Yema de huevo	1%

Fuente: Experimentación propia.

Con los resultados finales de dicha formulación, se realizó la caracterización de las propiedades organolépticas del producto.

Tabla 15: Análisis sensorial del producto.

Característica.	Resultados.
Color.	Rojo - Purpura Intenso y Agradable.



Olor.	Agradable y característico a flor de Jamaica.
Sabor.	Agradable a Flor de Jamaica, particularmente dulce y poco ácido.
Textura.	Cremosa.
°Brix	Aproximadamente 30

Fuente: Experimentación propia.

Esta formulación presentó un color intenso y agradable, con un olor característico y un sabor equilibrado en lo dulce y en lo ácido propio de la flor de Jamaica, con una textura cremosa, sin la presencia de cristales (Anexo 2, imagen 10 y 11).

Durante este desarrollo de formulación, diferente a las primeras, se complació la exigencia de las características deseadas fundamentalmente para el producto, obteniendo las particularidades de un helado cremoso y con una apariencia más atrayente. Este cambio en los resultados de las características del helado fue debido a que, el estabilizante utilizado (Carboximetilcelulosa, CMC) aportaba a la consistencia sin dejar ese efecto gelatinoso que al congelarse quedaba cristalizado, el emulsificante (Yema de huevo), que contiene en si la lecitina, facilitaba su disolución sin formar pequeños grumos que complicaran el proceso, brindando las características que se requerían, con el agregado de ser antioxidante, beneficiando aún más al producto, y el ahora endulzante principal (Sacarosa) que potenciaba sus cualidades y también aportaba a la mejora de su textura, además que, con el uso de especias se realzaban más los sabores y con la nueva formulación del concentrado se aportó a que la consistencia del producto previo a la maduración no se debilitara, lo cual afectaba en la formación de cristales de hielo en el endurecimiento.

Por lo tanto, a razón del éxito alcanzado, se decidió simplemente repetir la formulación D a mayor escala, puesto que esta correspondería al producto que se necesitaba presentar en la aplicación del análisis sensorial.

El proceso se llevó a cabo de igual manera que el anterior, controlando siempre las variables del tiempo de espera y temperatura, y así los parámetros implementados igualaron completamente los resultados previos.

Con el producto final obtenido por la réplica de la formulación D, se realizó la caracterización de las propiedades organolépticas del producto final, asegurando los resultados.

**Tabla 16: Análisis sensorial del producto final.**

Característica.	Resultados.
Color.	Rojo - Púrpura Intenso y Agradable.
Olor.	Agradable y característico a flor de Jamaica.
Sabor.	Agradable a Flor de Jamaica, particularmente dulce y poco ácido.
Textura.	Cremosa.
°Brix	Aproximadamente 30

Fuente: Experimentación propia.

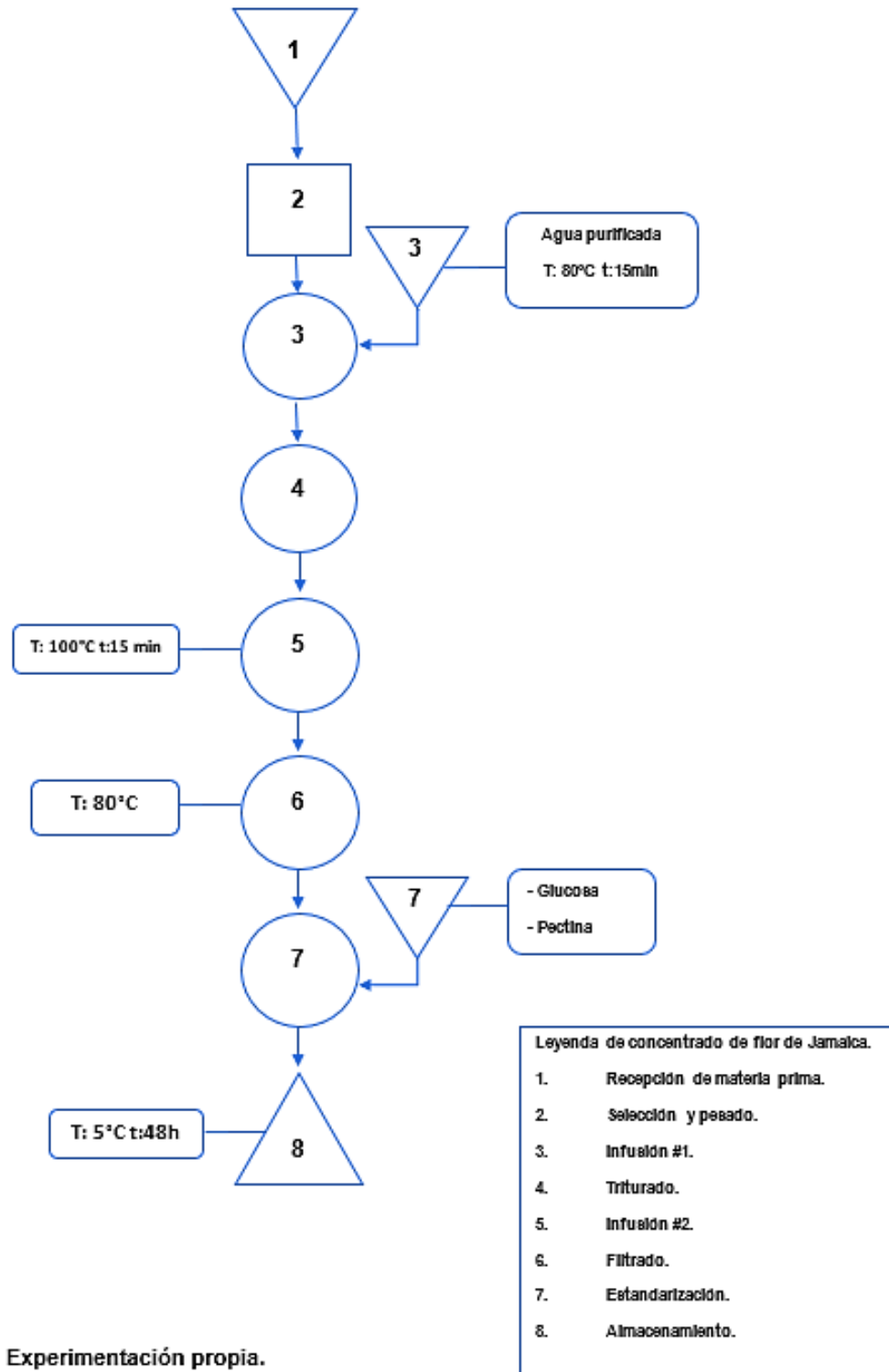
El producto presenta un color intenso y agradable, con un olor característico y un sabor equilibrado en lo dulce y en la acidez propia de la flor de Jamaica, con una textura cremosa y sin la presencia de cristales (Anexo 2, imagen 13).

Con la réplica exitosa de la nueva formulación, que complacía las características deseadas de un helado cremoso, y con una apariencia atractiva, se procedió al diseño del flujograma de proceso de elaboración de helado lácteo saborizado con concentrado de flor de Jamaica, establecido por la simbología ISO 9000 (Figura 2).



iv. Esquematización de los flujogramas de procesos según la simbología ISO 9000.

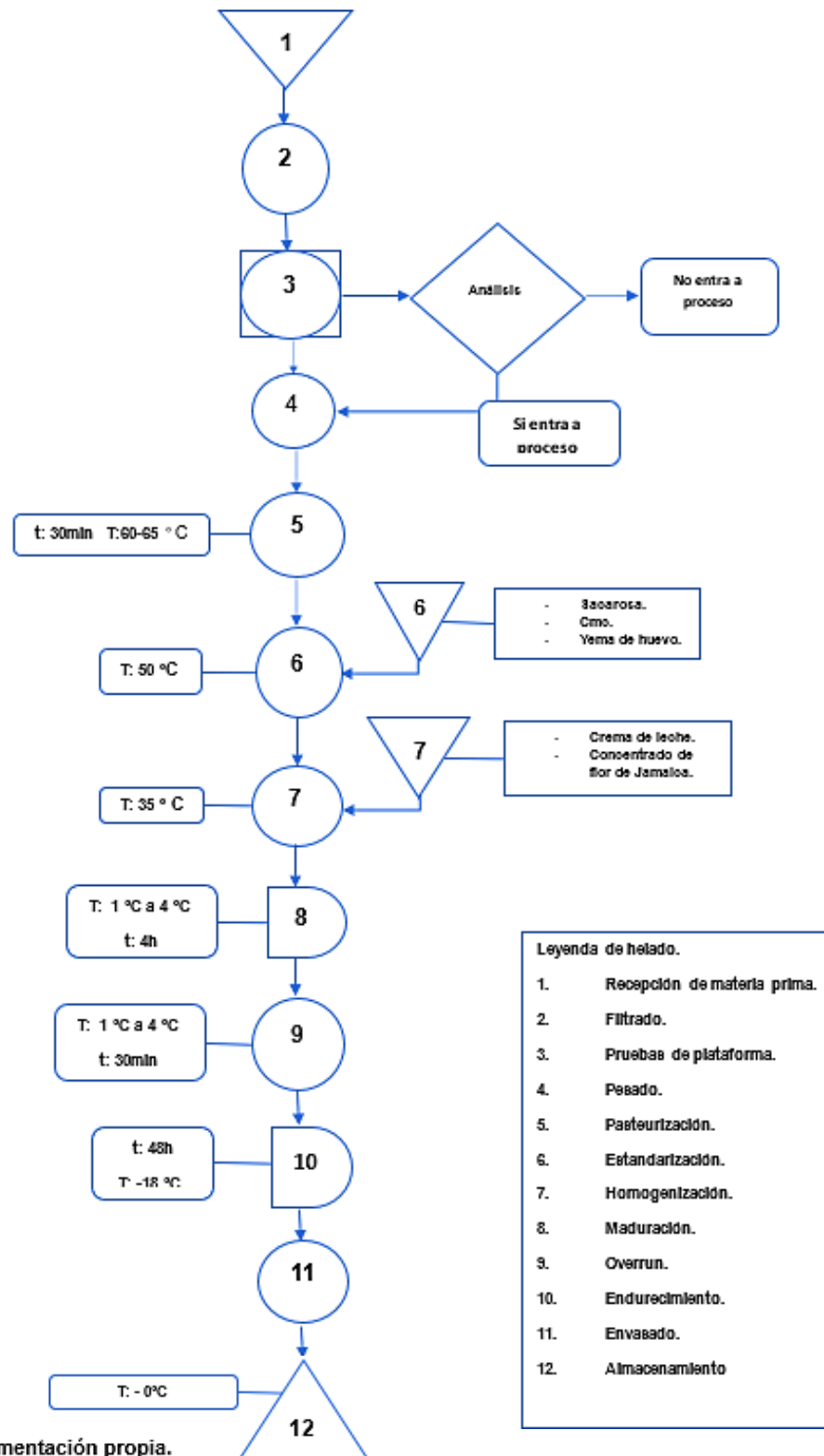
Figura 1: Flujograma de procesos para la elaboración del concentrado de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*).



Fuente: Experimentación propia.



Figura 2: Flujograma de procesos para la elaboración del helado lácteo saborizado con concentrado de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*).



Fuente: Experimentación propia.

**v. Elaboración de la Carta Tecnológica.**

A partir de las operaciones realizadas según el flujograma de procesos para la elaboración del helado lácteo saborizado con concentrado de flor de Jamaica, se presenta, a continuación, la estructura la carta tecnológica.

Tabla 17: Carta tecnológica de la elaboración del helado lácteo saborizado con concentrado de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*).

Etapas.	Descripción.	Equipos y materiales.	Parámetros de operación.	Especificaciones
Recepción de materia prima.	Se hizo la recepción de la materia prima en recipientes de acero inoxidable.	-Recipiente de acero inoxidable.	Temperatura.	10°C
Filtrado	Se lleva a cabo el filtrado de la leche para eliminar impurezas o cualquier residuo de materia extraña.	-Filtro de tela de algodón. -Recipiente de acero inoxidable.		Con un filtro blanco para identificar cualquier materia extraña.
Pruebas de plataformas	Se determina la calidad física y química de la materia prima.	-PH metro. - Termómetro. -Refractómetro. Lactodensímetro. -Beakers 100 ml. -Alcohol Etilico 70%. -Azul de metileno al 2%. -Tubos de ensayo. -Pipetas. -Bureta.	-PH. -Acidez. -Densidad. -Solidos solubles.	Reconocer alteraciones que podría tener la leche cruda integra que pueda dañar la calidad del producto final.



Pesado	Se verifican las cantidades a utilizar en el proceso.	-Balanza calibrada.	Kg.	Peso correcto de cada insumo a utilizarse.
Pasteurización	Se aplica calor a una determinada temperatura y tiempo para inhibir la actividad microbiana en la leche cruda.	-Olla de acero inoxidable. -Termómetro. -Cocina. -Cuchara de metal.	-Tiempo -Temperatura	60 °C a 65 °C por 30 minutos.
Estandarizado	Se adaptan las características al proceso previamente establecido.	-Balanza. -Termómetro. -Cuchara de acero inoxidable. -Ollas de acero inoxidable. - Espátulas de metal. - Batidor globo de acero inoxidable.	-Dosificación de cantidades (Kg). -Temperatura.	Adición de aditivos a 50°C.
Homogenización	Mezclar uniformemente todos los insumos a utilizar.	-Batidora repostera. -Termómetro.	Homogenizado.	Mezcla de insumos a 35°C.
Maduración	Se deja reservada la mezcla un determinado tiempo y temperatura para garantizar la textura y rendimiento adecuado en el proceso.	-Recipiente acero inoxidable. -Cuarto frío. -Plástico envolvente.	-Temperatura. - Tiempo.	De 1 a 4 °C 4 horas



Overrun	Adición de aire a la mezcla en un período de tiempo determinado y manteniendo la temperatura.	-Batidora repostería. -Recipiente de acero inoxidable.	-Tiempo -Temperatura	Por 30 minutos, manteniendo la temperatura.
Endurecimiento	Luego de ser finalizado el proceso de la mezcla de helado se procede a endurecer a una determinada temperatura y tiempo.	-Cuarto frío.	-Tiempo -Temperatura	-48 horas -18 °C
Envasado	El producto final pasa a ser envasado utilizando envases plásticos ya previamente desinfectados y esterilizados.	-Envases de plástico. - Cuarto frío.	-Temperatura.	-18 °C
Almacenamiento	Se almacena el producto terminado listo para poder ser consumido.	-Cuarto frío	-Temperatura	-0°C

Fuente: Experimentación propia.

Es así como en dicha carta se especifica cada etapa desarrollada y parámetro a controlar en la elaboración del helado, puesto que el cumplimiento de los mismos, garantiza la calidad e inocuidad del producto final.

**vi. Elaboración de la Ficha Técnica.**

Posteriormente, se elaboró la ficha técnica del helado lácteo saborizado con concentrado de flor de Jamaica.

Tabla 18: Ficha Técnica del helado lácteo saborizado con concentrado de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*).

Nombre de la empresa: 	FICHA TÉCNICA DE ELABORACIÓN DE HELADO LACTEO SABORIZADO CON CONCENTRADO DE FLOR DE JAMAICA.	Control de calidad
		Código: 3312
Elaborado por: - Nazaret Hernández Sandino. - Adriana José Sarria Arauz.	Revisado por: Msc. Sharon Rebecca Sánchez Delgado.	Versión: 2024
Nombre del producto:	Helado lácteo saborizado con concentrado de flor de Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i>).	
Descripción	Helado de base láctea con estabilizante y emulsificante, saborizado con concentrado de flor de Jamaica.	
Lugar de elaboración	Laboratorio Mauricio Díaz Müller.	
Composición	- Leche de vaca. - Crema de leche dulce. - Glucosa. - Sacarosa. - Yema de huevo. - Carboximetilcelulosa (CMC). - Concentrado de flor de Jamaica.	
Características sensoriales	- Olor: Característico a helado de flor de Jamaica. - Color: Rojo - Púrpura - Sabor: Dulce, levemente ácido, característico de la flor de Jamaica. - Aspecto: Cremoso en estado de congelación.	



	
Forma de consumo y consumidores potenciales	Apto para todo consumidor a excepción de personas con enfermedades crónicas como la diabetes o con intolerancia a la lactosa.
Empaque y presentación	Envases plasticos con capacidad de 9 onzas.
Vida Útil esperada	Un aproximado de 12 a 24 meses.
Instrucciones en la etiqueta	- Nombre del producto. - Nombre de la empresa. - Código de barra. - Número de lote. - Peso del producto. - Fecha de elaboración. - Vencimiento
Condiciones de manejo y conservación	Conservar en temperaturas de congelación, evitando ser almacenado con otros productos que desprendan olores.

Fuente: Elaboración propia.

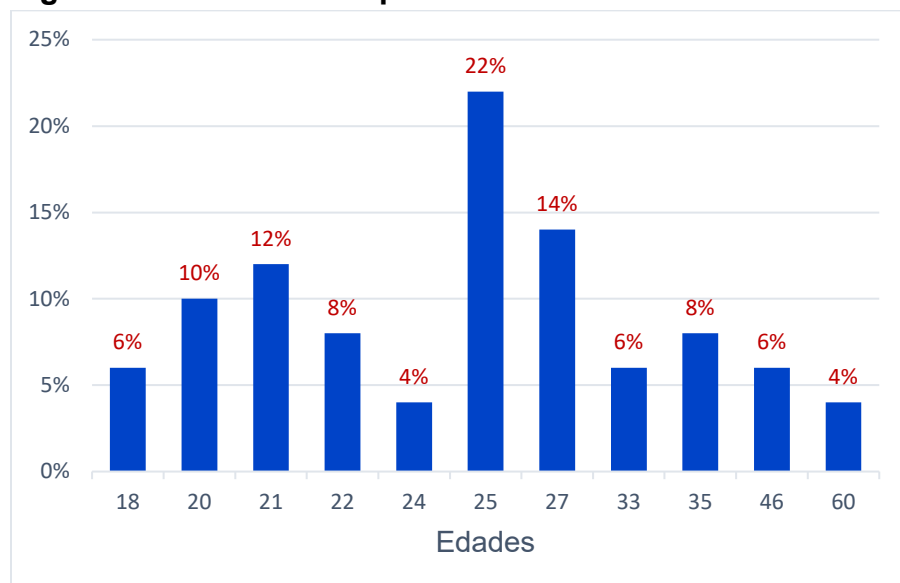
En esta ficha se encuentran las especificaciones del producto los cuales se presentan con sus características técnicas dadas para su uso, almacenaje y transporte correcto garantizando su calidad y seguridad.



vii. **Aplicación de la Evaluación Sensorial del helado lácteo saborizado con concentrado de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*).**

Obtenidas las características deseadas del producto final, se procedió a aplicar la prueba de evaluación sensorial, utilizando como instrumento la encuesta de escala hedónica de 5 puntos, la que permitió identificar la aceptación en la muestra de helado por medio de sus características organolépticas, tomando en cuenta los criterios de evaluación de cada uno de los 50 panelistas no entrenados de la comunidad de la ciudad de León – Nicaragua.

Figura 3: Edades de los panelistas.



Fuente: Experimentación propia.

En relación a los resultados emanados de la evaluación sensorial aplicada, se encontró que las edades de los panelistas rondaban de los 18 a los 60 años, implicando una extensa variedad en la perspectiva de su paladar, siendo un 22% de 25 años.

Previamente a que los panelistas degustaran la muestra, se les cuestionó sobre su inclinación respecto a los helados lácteos y la flor de Jamaica como materias distintas, para así obtener un parámetro de sus gustos en relación a lo que compone nuestro producto; obteniendo como resultado que en su mayoría gustaban mucho de ambas, con 80% para los helados y 70% para la flor de Jamaica.



Figura 4: Sabor del producto.



Fuente: Experimentación propia.

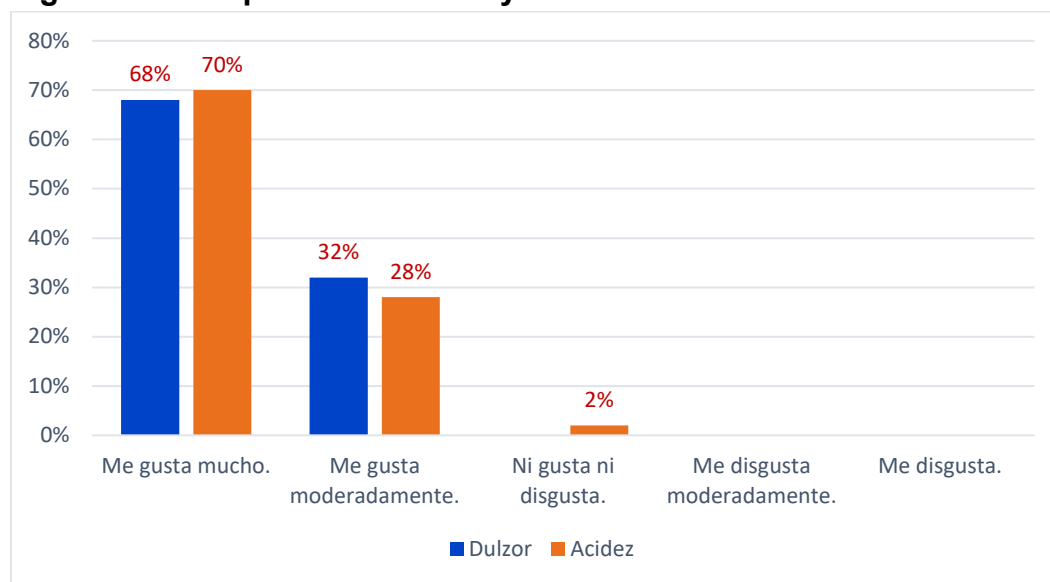
Con la muestra ahora degustada, se preguntó cómo consideraban, en su generalidad, el sabor del producto, para lo cual al 78% expreso que este le gustó mucho.

Figura 5: Apariencia del producto.



Fuente: Experimentación propia.

Del mismo modo se preguntó sobre la apariencia general del mismo, a lo cual la mayoría (84%) indico que fue de su agrado.

**Figura 6: Percepción del Dulzor y Acidez.**

Fuente: Experimentación propia.

En cuanto al dulzor del producto, 68% de los panelistas expresaron que les gustaba mucho, y, en la acidez, un 70% expresaron que de igual manera les gustaba mucho, evidenciando el equilibrio entre lo dulce y ácido.

Figura 7: Percepción del sabor de la Flor de Jamaica en el producto.

Fuente: Experimentación propia.

A los panelistas se le preguntó respecto al sabor de la flor de Jamaica en el producto, con el fin de determinar si lograban percibirla de buena manera en una base láctea, para lo que en su mayoría (82%) indicaban que la percibían positivamente.



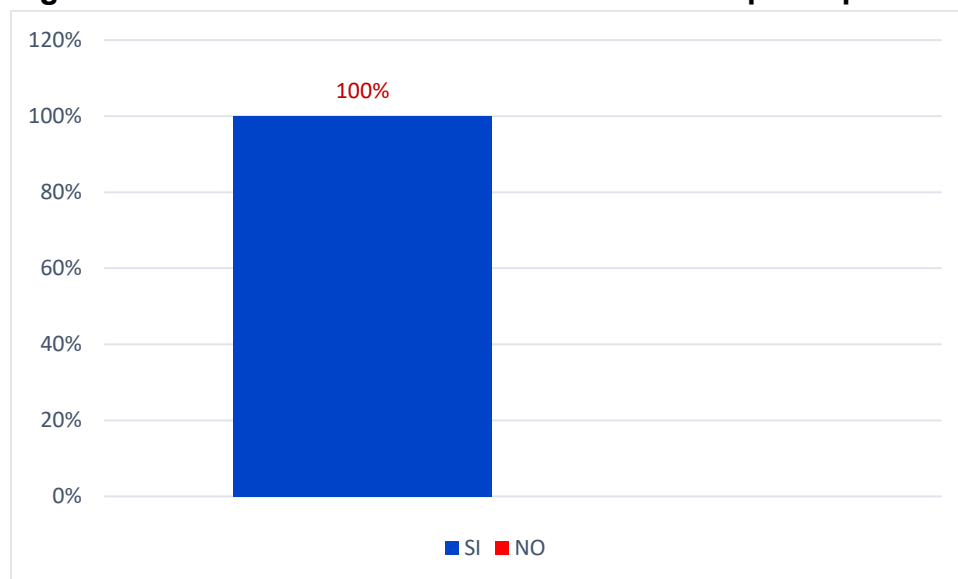
Figura 8: Otros Aspectos Organolépticos.



Fuente: Experimentación propia.

Respecto a los demás aspectos organolépticos del helado, 74% de los panelistas expresaron satisfacción con la textura y 82% con el color, lo que confirma la respuesta positiva obtenida cuando se preguntó sobre su apariencia en general, y con respecto al olor, un 68% expresaron su agrado.

Figura 9: Helado de Flor de Jamaica como una opción para el consumidor.



Fuente: Experimentación propia.



Finalmente, se les preguntó si este producto sería una opción de helado que ellos consumirían, con el fin de determinar si sería un producto factible para el mercado, a lo cual el 100% expresó que si lo consumirían.

viii. Diseño de la Etiqueta del Helado Lácteo Saborizado con Concentrado de Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*).

Basado en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Etiquetado de Alimentos Preenvasados para Consumo Humano NTON 03 021 – 08 se diseñó la etiqueta del producto final.

Figura 10: Etiqueta del producto final.





VI. Conclusiones.

En conclusión, según los análisis obtenidos en el desarrollo de esta investigación experimental:

- Se desarrolló un concentrado de flor de Jamaica para ser utilizado como saborizante en la base del helado, aportando características sensoriales, logrando un producto atractivo.
- Se caracterizó la materia prima mediante las pruebas de plataforma conforme a la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 03 027-17. dando resultados satisfactorios en las pruebas fisicoquímicas y organolépticas que determinaron la leche cruda como integra y apta para su proceso.
- Se determinó el producto final, para el cual se pasaron por 4 formulaciones distintas, fundamentando el proceso productivo más acertado, donde cada una de ellas fue clave para disminuir los defectos de operación y lograr las características ideales de un helado.
- Se esquematizó el diagrama de flujo de acuerdo a la simbología ISO 9000, y de igual forma se realizó la carta tecnológica que estructura las etapas a seguir en el proceso.
- Fue elaborada la ficha técnica del helado, en donde se describe de manera específica cada una de las características pertenecientes al producto final.
- Con ayuda de las pruebas de escala hedónica se identificó la aceptación del producto final, donde se valoraron las características organolépticas mediante el criterio de 50 panelistas no entrenados, observando así que el helado saborizado con concentrado de flor de Jamaica es un producto atractivo y aceptado por el consumidor.
- Se diseñó la etiqueta correspondiente al producto final, según lo establecido en la norma de etiquetado de alimentos preenvasados para el consumo humano NTON 03 021-08.
- Finalmente, obtuvimos un producto exitoso con las particularidades deseadas, como lo es un helado de base láctea saborizado con concentrado de flor de Jamaica, donde se aprovecharon sus características y múltiples beneficios para la salud, logrando también un producto visualmente atractivo que capta la atención del consumidor, dando así una alternativa más para el consumo de la flor de Jamaica y diversificar su utilidad.



VII. Recomendaciones.

- Adquirir materia prima de alta calidad, fresca, higiénica e integra para obtener un producto final con buenas características.
- Monitorear las operaciones unitarias y puntos de control para garantizar que se lleven a cabo correctamente.
- Utilizar insumos que aporten a la obtención de una textura suave, cremosa y con poca cantidad de cristales de hielo en el producto final.
- Utilizar los equipos adecuados para una correcta homogenización de la mezcla e incorporación de aire.
- Garantizar una adecuada cadena de frío que permita que el producto mantenga su textura en almacenamiento.
- Para la flor de Jamaica en la industria de alimentos, se recomienda expandir su uso en la innovación de productos a base de la misma y aprovechar su versatilidad de transformación y el valor agregado que aporta.
- Por último, se recomienda presentar una propuesta para llevar a cabo la industrialización de este producto a gran escala, con el fin de que se pueda comercializar.



VIII. Bibliografía.

1. Artica, L. (2014), Métodos para el análisis fisicoquímico de la leche y derivados lácteos 2da edición, Recuperado de: <https://luisartica.files.wordpress.com/2011/11/metodos-de-analisis-de-leche-2014.pdf>
2. Ártica, L. (2015), Elaboración de Helados, PDF, Recuperado de: <https://luisartica.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/09/ELABORACI%C3%93N-DE-HELADOS-FORMULACION.pdf>
3. Cando, J. (2020), Descripción del manejo de cultivo con técnicas bpa para producción sostenible de la rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), Recuperado de: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CANDO%20OLVERA%20JOFFRE%20IVAN.pdf>
4. CANILEC (2011), El Libro Blanco de la leche y los productos lácteos, PDF, Recuperado de: https://www.uv.mx/personal/pcervantes/files/2012/05/libro_blanco_de_la_leche.pdf
5. CANISLAC, (2019), ¿Cómo se encuentra el sector lácteo de Nicaragua?, Cámara Nicaragüense del Sector Lácteo, Recuperado de: <https://canislac.com/como-se-encuentra-el-sector-lacteo-de-nicaragua/>
6. COFRICO (2022), Sala Refrigeración Industria Láctea: La refrigeración industrial de los lácteos, Recuperado de: <https://www.cofrico.com/procesos-industriales/sala-refrigeracion-industria-lactea/#:~:text=Enfriar%20la%20leche%20a%20una,para%20controlar%20el%20crecimiento%20bacteriano>
7. Comité Técnico NTON, (2008), Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Etiquetado de Alimentos Preenvasados para Consumo Humano NTON 03 021-08, Recuperado de: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/7DCB76C06DF62D1806257736007676D0?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/7DCB76C06DF62D1806257736007676D0?OpenDocument)
8. Comité Técnico NTON, (2017), Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 03 027 – 17 Leche y Productos Lácteos, PDF, Recuperado de: <https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/1%20Inocuidad%20Alimentaria/Normativas%20Generales/ACTUALIZACION%20051217/Secci%C3%B3n%20Inocuidad%20L%C3%A1cteos/NTON%2003%20027-17%20Leche%20y%20Productos%20Lacteos.Lече%20Cruda%20CP.pdf>
9. Cuevas, J. (2019), Uso del EKOMILK para la determinación de algunos parámetros fisicoquímicos de la leche, PDF, Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/397005333/EkoMilk-leche>



10. Duran, F; Duran, J; Duran, J; Duran, E; Días, M; Delgado, M. (2006), Grupo Latino LTDA, Manual del Ingeniero de Alimentos, PDF, Recuperado de: <https://plataformaiestphuando.com/wp-content/uploads/2023/02/Manual-del-Ingeniero-de-Alimentos.pdf>
11. Dwit, (2020), ¿Qué es una ficha técnica y que debe incluir?, Recuperado de: <https://dwit.es/que-es-una-ficha-tecnica-y-que-debe-incluir/>
12. EcuRed, (2018), Carta tecnológica (Planificación), Recuperado de: [https://www.ecured.cu/index.php?title=Carta_tecnol%C3%B3gica_\(Planificaci%C3%B3n\)&oldid=3044025](https://www.ecured.cu/index.php?title=Carta_tecnol%C3%B3gica_(Planificaci%C3%B3n)&oldid=3044025)
13. Eras, J. (2013), DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN DE HELADOS CON FRUTAS NATIVAS DEL CANTÓN LOJA, Recuperado de: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5193/1/DETERMINACI%C3%93N%20DE%20PAR%C3%81METROS%20T%C3%89CNICOS%20PARA.pdf>
14. FAO (2004), Grupos productores de leche. Manual didáctico: Una guía práctica de apoyo a los grupos productores de leche, PDF, Recuperado de: <https://www.fao.org/3/y3548s/y3548s.pdf>
15. Fisser Lecithin, (2024), La lecitina: un verdadero todoterreno, Recuperado de: <https://www.fisser-lecithin.com/es/lecitina.html#:~:text=La%20lecitina%20es%20un%20compuesto,las%20semillas%20de%20las%20plantas.>
16. Fosado, R; Castro, J; Gómez, C. (2021), Producción, Composición y Usos de la Jamaica, PDF, Recuperado de: <https://leka.uaslp.mx/index.php/universitarios-potosinos/article/download/153/104#:~:text=Composici%C3%B3n%20qu%C3%ADmica%20de%20la%20jamaica&text=En%20los%20c%C3%A1lices%20se%20encuentran,%2C%20fitoesteroles%2C%20pectina%20y%20fibra>
17. García, O; Ochoa, I. (1987), CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA LECHE, Recuperado de: https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/6565/modulo2_unidad1_derivados_lacteos_manejo.pdf;jsessionid=C8EF01DB13D2DB9D5B9FB9F7A36F15D7?sequence=1
18. Gelatec Group, (2020), ¿Poner una heladería es rentable?, Recuperado de: <https://www.gelatecgroup.com/poner-un-negocio-de-heladeria-es-rentable/#:~:text=La%20buena%20gesti%C3%B3n%20de%20una,Los%20costos%20de%20producci%C3%B3n>
19. Gilabert, L. (2023), Ingeniería básica de una fábrica de producción de helados, Recuperado de: <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/94693/fichero/TFG-4693+Gilabert+Granero.pdf>



20. Gómez, D; Mejía, O. (2005), COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA LECHE DE GANADO VACUNO PDF, Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf>
21. González, I; Medina, A. (2005), Determinación de cloruros en leche pasteurizada consumida en el estado Mérida-Venezuela y su incidencia en el Punto Crioscópico, Recuperado de: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772005000200002#:~:text=El%20punto%20criosc%C3%B3pico%20es%20un,au menta%2C%20acerc%C3%A1ndose%20al%20del%20agua.
22. González, J. (2018), Elaboración y presentación de helados. HOTR0509: (2 ed.). Antequera (Málaga), IC Editorial, Recuperado de: <https://elibro.net/es/ereader/unanleon/105606?page=161>.
23. González, M. (2007), Revista Offarm Vol. 26. # 8: Valor Nutritivo de los Helados, pág. 86 – 92, Recuperado de: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-valor-nutritivo-helados-13109817>
24. Herrera, A. (2020), Diagrama de flujo, PDF, Recuperado de: <https://www.uv.mx/personal/aherrera/files/2020/05/DIAGRAMAS-DE-FLUJO.pdf>
25. Ionitas, E. (2022), El sector lechero en Nicaragua, Recuperado de: <https://www.veterinariadigital.com/noticias/el-sector-lechero-en-nicaragua/#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20total%20para%202021,se%20consume%20en%20las%20fincas.>
26. Instituto nacional de la tecnología INTA, Composición Química de la Leche, PDF, Recuperado de: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/leche_subproductos/32-composicion_de_la_leche.pdf
27. ITDG-PERU (1998), Libro de Consultas sobre Tecnologías Aplicadas al Ciclo de Alimentos: Procesamiento de lácteos, 2da edición, UNIFEM. <http://funsepa.net/soluciones/pubs/Njl=.pdf>.
28. ITDG-PERU (1998), Serie procesamiento de alimentos: Helados de Fruta y Chupetes, 1era edición. <http://www.funsepa.net/soluciones/pubs/NTM=.pdf>
29. Kalstein, (2022), ¿Qué es un PH metro?, Recuperado de: <https://kalstein.ec/que-es-un-phmetro-2/>
30. Kalstein, (2022), Refractómetro: ¿Qué mide?, Recuperado de: <https://kalstein.com.mx/refractometro-que-mide/>
31. Ken Foods, (2020), El Origen del Helado y otras Curiosidades, Recuperado de: <https://ken-foods.com/en/el-origen-del-helado-y-otras-curiosidades/>.
32. Larousse Editorial, (2019), Larousse Gastronomique en Español, PDF, Recuperado de: <http://www.digitalmaster.htmlplanet.com/new/DICCIONARIO%20DE%20GASTRONOMIA.pdf>



33. López, A; Barriga, D; Jara, J; Ruz, J. (2015), Determinaciones Analíticas de la Leche, PDF.
34. MEFCA, (2012), Cultivo de Flor de Jamaica, Recuperado de: <https://www.economiafamiliar.gob.ni/backend/vistas/doc/cartilla/documento1531582.pdf>
35. Melo, M. (2023), ¿Dónde se toma más helado en Latinoamérica?, Recuperado de: <https://es.statista.com/grafico/30138/paises-latinoamericanos-con-el-mayor-consumo-anual-estimado-de-helado-per-capita/>
36. Meza, P. (2012), Asociación para el Desarrollo Eco-Sostenible ADEES. Guía: Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) y (*Hibiscus cruentus bertol*), Recuperado de: <http://adeesnic.org/wp-content/uploads/2022/10/Gui%CC%81a-Flor-de-Jamaica.pdf>
37. Mideplan, (2009), Guía para la Elaboración de Diagramas de Flujo, PDF, Recuperado de: https://orion2020.org/archivo/competencias_gerenciales/pensamiento_sistematico/04_diagramasflujo.pdf
38. Ramírez, J. (2012), Análisis Sensorial: Pruebas orientadas al consumidor, PDF, Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Juan-Ramirez-Navas/publication/257890512_Analisis_sensorial_pruebas_orientadas_al_consumidor/links/00b495260e24536e05000000/Analisis-sensorial-pruebas-orientadas-al-consumidor.pdf
39. Real, J. (2019), Congelador, Recuperado de: <https://www.consumoteca.com/electrodomesticoss/congelador/>
40. Rizo, G; Tello, P. (2020), Producción de Jamaica y posibilidades de desarrollo local en El Pericón, municipio de Tecoanapa, Guerrero: (2000-2020), Recuperado de: <https://ru.iiec.unam.mx/6269/1/3.%20079%20-Rizo-Tello.pdf>
41. RTCA. (2013), REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO RTCA 67.04.65:12. USO DE TÉRMINOS LECHEROS. Recuperado de: <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/3133c0d121ea3897062568a1005e0f89/af362ca7abd8610006257c2f007500bb?OpenDocument>
42. RTCR (2008), HELADOS Y MEZCLAS PARA HELADOS, recuperado de: https://www.google.com/url?q=https://zenodo.org/record/3372824/files/31%25202015%2520Parametros%2520de%2520calidad%2520en%2520helados%2520%2528se%2529.pdf%3Fdownload%3D1&sa=U&ved=2ahUKEwjzfnqte2EAxU17skDHRKqBeQ4ChAWegQIBBAB&usq=AOvVaw204G8fTelON_7oS9sEwc82
43. Shaunak, A. (2021), La Historia del Helado. Desde el Helado de Leche a los Magnums, Recuperado de: <https://www.foodunfolded.com/es/articulo/la-historia-del-helado-desde-el-helado-de-leche-a-los-magnums>.



44. Solís, L. (2018) ¿Qué es y porque necesitas un cuarto frio para tus productos?, Recuperado de: <https://blog.froztec.com/-que-es-y-por-que-necesitas-un-cuarto-frio-para-tus-productos>
45. Vallecillo, M; Gómez, E; (2004) Cultivo de Rosa de Jamaica, Recuperado de: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/10918/BVE20078176e.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=En%20Nicaragua%20se%20cultiva%20la,como%20consistencia%20una%20producci%C3%B3n%20limitada.>
46. Vasco, A. (2017), Tipos de azúcar: diferencias entre glucosa, fructosa y sacarosa, Recuperado de: https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2017-02-14/tipos-azucar-que-es-glucosa-fructosa-sacarosa_1331040/
47. Villanueva, R. (2021), Eskimo, el Helado de los Nicaragüenses con 79 años de Tradición, Recuperado de: <https://lanicaraguadehoy.com/2021/04/14/hoy-es-el-dia-internacional-del-helado-eskimo-el-helado-de-los-nicaraguenses-con-79-anos-de-tradicion/>
48. Zanin, T; Almeida, A. (2021), Grupo REDEDOR. Flor de Jamaica: 8 Beneficios, para que sirve y como consumir, Recuperado de: <https://www.tuasaude.com/es/flor-de-jamaica/>



Anexos

**IX. Anexos.****Anexo 1: Encuesta.**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA UNAN- LEÓN
AREA DEL CONOCIMIENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
AREA ESPECIFICA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

Encuesta aplicada a la comunidad de la ciudad de León – Nicaragua, sobre el producto final desarrollado para el tema de tesis:

Aprovechamiento de la flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) mediante la elaboración de un concentrado cómo saborizante de un de helado lácteo.

Estimado panelista, la presente encuesta tiene como finalidad determinar la aceptación y preferencia del Helado Lácteo Saborizado con Concentrado de Jamaica, agradeciendo de antemano su colaboración.

Fecha: _____ Edad: _____

Instrucciones: Frente a usted se encuentra una muestra del helado. Por favor tome agua para limpiar su paladar y pruebe la muestra, marque con una “X” la opción que mejor describa su opinión sobre las características organolépticas del producto que acaba de probar.

1. ¿Qué tanto te gustan los helados lácteos?

Me gusta mucho.	Me gusta moderadamente.	Ni gusta ni disgusta.	Me disgusta moderadamente.	Me disgusta.
-----------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------

2. ¿Qué tanto te gusta la flor de Jamaica?

Me gusta mucho.	Me gusta moderadamente.	Ni gusta ni disgusta.	Me disgusta moderadamente.	Me disgusta.
-----------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------

3. En general ¿Como consideras el sabor del producto?

Me gusta mucho.	Me gusta moderadamente.	Ni gusta ni disgusta.	Me disgusta moderadamente.	Me disgusta.
-----------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------

4. En general ¿Cómo consideras su apariencia?

Me gusta mucho.	Me gusta moderadamente.	Ni gusta ni disgusta.	Me disgusta moderadamente.	Me disgusta.
-----------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------

5. ¿Cómo calificarías el dulzor del producto?



Me gusta mucho.	Me gusta moderadamente.	Ni gusta ni disgusta.	Me disgusta moderadamente.	Me disgusta.
-----------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------

6. ¿Cómo calificarías la acidez del producto?

Me gusta mucho.	Me gusta moderadamente.	Ni gusta ni disgusta.	Me disgusta moderadamente.	Me disgusta.
-----------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------

7. ¿Qué te parece el sabor de la flor de Jamaica en el producto?

Me gusta mucho.	Me gusta moderadamente.	Ni gusta ni disgusta.	Me disgusta moderadamente.	Me disgusta.
-----------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------

8. ¿Cómo consideras la textura del producto?

Me gusta mucho.	Me gusta moderadamente.	Ni gusta ni disgusta.	Me disgusta moderadamente.	Me disgusta.
-----------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------

9. ¿Qué tal te parece el olor del producto?

Me gusta mucho.	Me gusta moderadamente.	Ni gusta ni disgusta.	Me disgusta moderadamente.	Me disgusta.
-----------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------

10. ¿Qué tal te parece el color del producto?

Me gusta mucho.	Me gusta moderadamente.	Ni gusta ni disgusta.	Me disgusta moderadamente.	Me disgusta.
-----------------	-------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------

11. ¿Este producto sería una opción de helado que consumirías?

SI	NO
----	----



Anexo 2: Imágenes experimentales.

Imagen 1: Leche cruda Filtrada.



Imagen 2: Temperatura de la leche cruda.



Imagen 3: Prueba de azul de metileno y de alcohol.



Imagen 4: Densidad de la leche tomada con lactodensímetro.



Imagen 5: Concentrado de Flor de Jamaica.



Imagen 6: Mezcla base de helado lácteo con crema de leche sin saborizar.

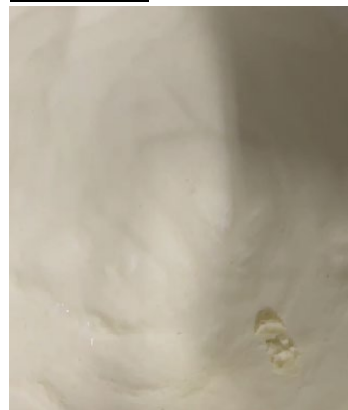




Imagen 7: Saborizado del helado (crema de leche).



Imagen 8: Mezcla del helado saborizado (crema de leche).



Imagen 9: Mezcla de helado descartada (mantequilla).



Imagen 10: Mezcla de Helado endurecido (producto final).



Imagen 11: °Brix del producto final.

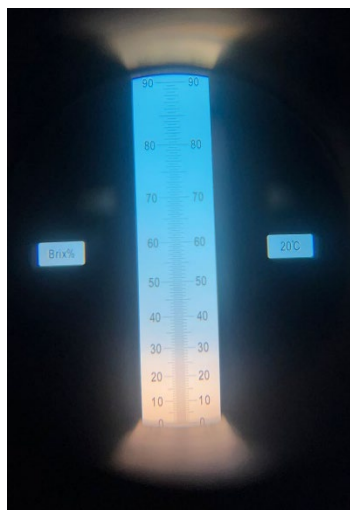


Imagen 12: Muestras para el análisis sensorial.





Imagen 13: Producto final.

