



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Título

“Elaboración de helados con el aprovechamiento de lactosuero y
mortiño (*Vaccinium meridionale*)”

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniera Agroindustrial

Autor:

Villa Colcha Katherine Mishell

Tutor:

Ing. Paul Stalin Ricaurte. Ortiz PhD.

Riobamba - Ecuador. 2023

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, **Katherine Mishell Villa Colcha**, con cédula de ciudadanía **0605327733**, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: **“Elaboración de helados con el aprovechamiento de lactosuero y mortiño (*Vaccinium meridionale*)”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 14 de febrero de 2023



Katherine Mishell Villa Colcha

C.I: 0605327733

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de **investigación “Elaboración de helados con el aprovechamiento de lactosuero y mortño (*Vaccinium meridionale*)”**, presentado por **Katherine Mishell Villa Colcha**, con cédula de identidad número **0605327733**, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 14 de febrero de 2023.

Mgs. Daniel Luna
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE
GRADO



Firma

Dra. Ana Mejía López
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
GRADO



Firma

Dr. José Miranda
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
GRADO



Firma

Ing, Paúl Ricaurte. PhD.
TUTOR



Firma

DEDICATORIA

Este presente trabajo va dedicado primeramente a Dios por brindarme su bendición cada día para cumplir con este sueño anhelado, a mi madre María Colcha por ser el pilar fundamental en mi formación académica y siempre velar por mi bienestar.

A mis hermanos; Ximena, Hernán, Isabel, Mayra, por todo el apoyo incondicional que siempre me brindaron.

En memoria de mi papá Guillermo Villa por a verme inculcado valores y consejos.

Katherine Mishell Villa Colcha

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por cada una de las bendiciones, por darme fuerza y sabiduría para cumplir con esta meta.

A mis padres por la confianza y el apoyo brindado para culminar esta etapa, por ser mi motivación día a día, y ser las personas incondicionales en este caminar.

A mis hermanos por la motivación y apoyo incondicional que siempre me brindaron para poder culminar esta carrera universitaria, a mi sobrino David por ser quien con sus locuras me impulso a culminar este trabajo de investigación.

Agradezco a los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo de la carrera de Ingeniería Agroindustrial por compartir sus enseñanzas en esta preparación profesional, de manera especial al MsC. Paúl Ricaurte tutor del presente trabajo de investigación quien dedico su tiempo y paciencia, quien con rectitud de docente me ha enseñado el valor de la ética profesional.

Katherine Mishell Villa Colcha

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Antecedentes.....	13
1.2. Planteamiento del Problema	15
1.3. Justificación.....	16
1.4. Objetivos.....	17
1.4.1. General.....	17
1.4.2. Específicos.....	17
CAPÍTULO II. ESTADO DE ARTE Y MARCO TEÓRICO.	18
2.1. Estado de Arte	18
2.2. Marco teórico.....	19
2.2.1. Helado	19
2.2.2 Tipos de Helados.....	19
2.2.3. Proceso de obtención de helados.	21
2.2.3.1. Pesado	21
2.2.3.2. Mezcla de ingredientes	21
2.2.3.4. Pasteurización	21
2.2.3.5. Homogeneización	22

2.2.3.6. Maduración	22
2.2.3.7. Pasto-Mantecación.....	22
2.2.3.8. Envasado	23
2.2.3.9. Abatimiento de temperatura.....	23
2.2.3.10 Conservación.....	23
2.2.3.11 Transporte	24
2.2.3.12 Conservación del Helado	24
2.2.4. Lactosuero.....	24
2.2.4.1. Valor nutricional del lactosuero.....	25
2.2.4.2. Principales usos en la industria.....	25
2.2.4.3. Composición del Lactosuero.....	26
2.2.5. Mortiño	26
2.2.5.1. Propiedades	28
2.2.5.2. Beneficios	28
2.2.6.1. Lactosuero.....	29
2.2.6.2. Mortiño	29
2.2.6.3. Crema de leche.....	29
2.2.6.4. Carboximetilcelulosa	29
2.2.6.5. Azúcar	30
2.2.6.6. Cremodan SE 448	30
2.2.7. Parámetros de calidad en helados	30
2.2.7.1. Potencial de Hidrogeno (pH)	30
2.2.7.2. Sólidos Solubles (° Brix)	31
2.2.7.3. Acidez	31
2.2.7.4. Grasa	31

2.2.7.5. Proteína	32
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.....	33
3.1. Tipo de Investigación	33
3.2. Diseño de la Investigación.....	33
3.3. Técnica de recolección de datos	34
3.5. Procedimiento.....	34
3.5.1. Obtención de la materia prima a emplear	34
3.6.1. Formulación para la elaboración de helado con Lactosuero y Mortiño.....	35
3.6.2. Proceso para la elaboración de helado con Lactosuero y Mortiño	36
3.7. Indicadores a evaluar	39
3.7.1. Físico Químicas	39
3.7.2. Microbiológico.....	39
3.7.3. Análisis sensorial	39
3.7.4. Evaluación financiera.....	40
3.7.4.1. Valor Actual neto- VAN.....	40
3.7.4.2. Tasa Interna de Retorno – TIR.....	40
3.7.4.3. Período de recuperación del capital – PRC.....	40
3.7.4.4. Beneficio / Costo – B/C	41
3.7.4.5. Rentabilidad.....	41
3.7.5. Análisis estadístico.....	41
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
4.1. Análisis de resultados	42
4.1.1. Materia Prima	42
4.2. Parámetros físico-químicos del Helado.....	42
4.3. Resultados generales.....	42

4.3.1. Prueba T student para proteína	43
4.3.2. Análisis sensorial	44
4.3.2.1. Resultados de la prueba de preferencia	44
4.3.3. Análisis microbiológico	45
4.4. Evaluación financiera	46
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
5.1. Conclusiones.....	48
5.2. Recomendaciones	49
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	57
Anexo 1. Elaboración del Producto.....	57
Anexo 2. Análisis Bromatológico	58
Anexo 3. Análisis Microbiológico.....	58
Anexo 4. Plantilla de recolección de datos.....	62
Anexo 5. Cuadro de Resultados de la Media Obtenida de Sólidos Solubles ° BRIX	62
Anexo 6. Cuadro de Resultados del Potencial de Hidrógeno pH.....	63
Anexo 7. Cuadro de Resultados de Sólidos Totales.....	63
Anexo 8. Cuadro de Resultados de Grasa	64
Anexo 9. Cuadro de Resultados de Proteína	64
Anexo 10. Encuesta	65
Anexo 11. Evaluación Financiera, Capital Neto de Trabajo	66
Anexos 15. Financiamiento	66
Anexos 16. Amortización	66
Anexos 17. Flujo de Caja	67
Anexos 18. Periodo de Recuperación de Capital PRC	67

Anexos 19. Beneficio/Costo	68
----------------------------------	----

Índice de Tablas

Tabla 1. Composición del Lactosuero	26
Tabla 2. Clasificación taxonómica del mortiño	27
Tabla 3. Clasificación de las grasas	31
Tabla 4. Diseño experimental de la investigación	33
Tabla 5. Formulación para la elaboración de helado con Lactosuero y Mortiño	36
Tabla 6. Métodos de Análisis Físicos Químicos	39
Tabla 7. Métodos de ensayo Análisis Microbiológicos	39
Tabla 8. Resultados de los Análisis de Materia Prima	42
Tabla 9. Cuadro de Resultados Generales	42
Tabla 10. Prueba T student para proteína	43
Tabla 11. Resultados de los análisis microbiológicos del Helado con lactosuero y mortiño ...	45
Tabla 12. Resumen de Evaluación Financiera.....	46

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Análisis sensorial - Prueba de preferencia.....	44
Gráfico 2. Requisitos Microbiológicos para Helados.....	45

Índice de Ilustración

Ilustración 1. Diagrama de flujo de elaboración de helado con lactosuero y mortiño.....	38
Ilustración 2. Control de calidad Materia Prima.....	57
Ilustración 3. Dosificación de ingredientes.....	57

Ilustración 4. Pasteurización y Mezcla de los Ingrediente	57
Ilustración 5. Moldeado y Congelado del Producto Final	58
Ilustración 6. Análisis físico químico	58
Ilustración 7. Pesado y Preparación de Agares	58
Ilustración 8. Siembra y Conteo de Microorganismos.....	59

RESUMEN

El lactosuero y el mortiño poseen grandes propiedades nutricionales que la mayoría de las industrias desconocen un método de aprovechamiento proteico y vitamínico que presenta estos productos, donde este trabajo de investigación tiene como objetivo elaborar helados con el aprovechamiento de lactosuero y mortiño (*Vaccinium meridionale*) de alto contenido nutricional que sea apto para el consumo humano, mediante la aplicación de un método de investigación cuantitativa realizándose un análisis sensorial de preferencia mediante pruebas efectivas o hedónicas, medición de algunos parámetros de materia prima y producto terminado, pruebas microbiológicas, físico químicos; además se establecieron los costos de producción mediante un análisis financiero, esta investigación es de tipo experimental ya que se realizó tres diferentes formulaciones para la elaboración de los helados, a más de ello se efectuó un análisis de diferencia estadística significativa mediante el cálculo de medias por medio de una prueba T student y Anova de Friedman para las pruebas no paramétricas (análisis sensorial). Una vez aplicado los métodos y análisis respectivos nos refleja que el mejor tratamiento fue T1 con una formulación de: 75% de lactosuero, 15% de crema de leche y 15% de pulpa de mortiño; para el análisis sensorial se trabajó con un panel de catadores no experimentados pertenecientes a la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Chimborazo guiándome en los parámetros de calidad que rige en la normativa INEN 706:2013.

Palabras Clave: Helado, parámetros, lactosuero, Mortiño, calidad Análisis.

ABSTRACT

Lactose and mortiño have great nutritional properties that most industries are unaware of a method of protein and vitamin use that these products present, where this research work aims to make ice creams with the use of whey and mortiño (*Vaccinium meridionale*) from high nutritional content that is suitable for human consumption, through the application of a quantitative research method, preferably carrying out a sensory analysis through effective or hedonic tests, measurement of some parameters of raw material and finished product, microbiological, physical-chemical tests; In addition, the production costs were established through a financial analysis, this investigation is of an experimental type since three different formulations were carried out for the preparation of ice creams, in addition to this, an analysis of significant statistical difference was carried out by means of the calculation of averages per using a T student test and Friedman's Anova for non-parametric tests (sensory analysis). Once the respective methods and analysis have been applied, it shows that the best treatment was T1 with a formulation of: 75% whey, 15% milk cream and 15% mortiño pulp; For the sensory analysis, we worked with a panel of inexperienced tasters belonging to the Agroindustrial Engineering Career of the National University of Chimborazo, guiding me in the quality parameters governed by the INEN 706:2013 regulation.

Keywords: Ice cream, parameters, whey, Mortiño, quality Analysis.



Firmado electrónicamente por:
MARIA FERNANDA
PONCE MARCILLO

Reviewed by:
Mgs. Maria Fernanda Ponce
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0603818188

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La obtención del lactosuero no es un proceso nuevo en la industria láctea, sin embargo, en las últimas décadas la intensa actividad de investigación y desarrollo ha generado que sea reconocido por su alto valor agregado. Este reconocimiento implica que se creen nuevos productos a partir de este residuo, proporcionando oportunidades de innovación para grandes y pequeñas empresas, centros de desarrollo tecnológico y grupos de investigación. (Guerrero, 2015)

Una investigación desarrollada por la doctora Nelson, (2015) , comprobó la factibilidad de usar lactosuero en la fabricación de productos para niños, siendo una fuente de péptidos y proteínas de alta calidad. Las fórmulas infantiles basadas en proteínas de suero se utilizan para proporcionar un apoyo nutricional a los niños en etapa de crecimiento y lactantes. Como resultado, algunos fabricantes han optado por enriquecer su fórmula con lactosuero, lo cual requiere la adición de suficiente proteína de suero para constituir el 42% de la proteína total proporcionada. Aproximadamente 6g de proteína de suero necesitarían ser añadidos a 9g de proteína de leche de vaca en una fórmula que contiene 15g de proteína /L.

En el año 2015, la Escuela Politécnica de Chimborazo Ecuador planteó aprovechar los nutrientes y aminoácidos presentes en el lactosuero mediante la elaboración de una bebida energizante. Por medio de ensayos experimentales se seleccionó el proceso más adecuado dando como resultado dos formulaciones con diferente composición. Los porcentajes de composición de cada elemento fueron determinados a través de análisis físicos, químicos y microbiológicos. Adicionalmente, mediante encuestas aplicadas a estudiantes universitarios se determinaron las características organolépticas con mayor aceptabilidad.

Por otro lado, los helados producidos a partir de lactosuero han tenido gran aceptación debido a la mejora de características tales como sabor, cuerpo, textura y estabilidad de congelación, mejorando a su vez el contenido nutricional a menores costos. Para la producción de helado con adición proteínica los productos de suero de leche comúnmente utilizados son suero dulce, aislados de proteína de suero y suero desmineralizado. La compañía Antioqueña de helados Freezen es reconocida por ser pionera en la producción de helado de proteína proporcionando al consumidor variedad de presentaciones. El valor agregado de este tipo de producto radica en el uso de proteína aislada de suero proveniente de la leche, lo cual brinda un producto saludable enfocándose de esta manera a los mercados saludables (Betancurt, 2016).

En el pasado, el mirto o mortiño para los griegos era símbolo de honor y poder, los jueces atenienses lo llevaban en el ejercicio de sus funciones. La corona de victorias romanas y griegas, así como las olímpicas, aunque podían ser de laurel y en ocasiones contenían mirto. La tradición Musulmana indica que el mirto fue uno de los elementos puros que trajo a Adán del Jardín del Edén. (Berdonces M. , 2012)

El mortiño se utilizó como elemento ceremonial, formaba parte sustancial de la comida en conmemoración de los muertos llamada “aya api”: mazamorra para los muertos esta preparación las llevaban a sus seres como muestra y celebración con sus familiares. “Como también hace siglos atrás los antepasados lo conocían como uva de monte o abia: lo consumían por su delicioso y exquisito sabor”. Esta tradición aún se mantiene. (Estrella, 2012)

1.2. Planteamiento del Problema

Asimismo Restrepo, (2016) en su investigación, deduce que la industria alimentaria es uno de los sectores productivos que mayor impacto tiene sobre el medio ambiente, principalmente por los procesos en donde se generan residuos.

Basados en información proporcionada por las queserías en estudio, de 6000 litros de leche que ingresan diariamente al proceso de elaboración de queso artesanal, solo el 20% es aprovechado como producto terminado. El 60% se transforma en suero dulce (suero normalmente expulsado en este tipo de procesos), el mismo que es reutilizado como materia prima para elaborar diferentes productos; y finalmente, el 20% restante es suero salado de leche. La característica de este suero se debe a la inmersión de sal en la mezcla luego del proceso de batido de la cuajada y eliminación de todo el suero dulce. (Carmona, 2020)

Según Rivera D. (2020), establece que por cada 1000 litros de lactosuero se generan 35 Kg de pérdida de oxígeno en aguas, la misma que es equivalente a la producción de aguas negras de 450 personas en un día. Por lo que el problema se presenta tanto a nivel ambiental como a nivel industrial, ya que el excedente de suero producido no es aprovechado y genera, hasta cierto punto una pérdida de materia prima y recursos económicos para la empresa.

La conservación de los recursos naturales ha despertado en la sociedad la búsqueda de soluciones para cuidar y recuperar el medio ambiente con el fin de ser aprovechado por los seres vivos. El agua es un recurso de vital importancia en la vida del hombre por lo que su conservación debe ser uno de los principales objetivos. Desafortunadamente sólo el 20% del agua recibe tratamiento, por tanto, una inmensa cantidad de agua contaminada se vierte a nuestros lagos o lagunas y zonas costeras sin ningún tratamiento previo. (Valencia & Ramírez, 2013).

1.3. Justificación

La importancia de esta investigación se basa en buscar una alternativa para fomentar al aprovechamiento de subproductos derivados de la leche como es el caso del lactosuero, y generar nuevas alternativas de consumo, obteniendo nuevos productos con alto valor nutritivo por las características que presenta éste; además con la utilización de una fruta como el mortiño que es endémico de nuestros páramos andinos, para obtener un producto de alta calidad nutricional por las propiedades que este fruto presenta.

El no aprovechamiento del lactosuero como alimento es un enorme desperdicio de nutrientes; ya que el lactosuero contiene más del 25% de las proteínas de la leche, cerca del 8% de la materia grasa y cerca del 95% de la lactosa. Por lo menos el 50% en peso de los nutrimentos de la leche se quedan en el lactosuero y con el aporte de los frutos de mortiño que contienen cantidades altas de vitamina C, pectina, celulosa y antocianinas, las cuales tienen propiedades antioxidantes, antitumorales, antiulcerales y antiinflamatorias, obtendríamos un helado de muy buenas características sensoriales y nutricionales.

Por consiguiente, es importante que la industria quesera tenga un listado de opciones para aprovechar el lactosuero como base de alimentos, preferentemente para el consumo humano, con el fin adicional de no contaminar el medio ambiente, recuperar el valor monetario y aprovechar los frutos autóctonos de nuestros paramos andinos con gran valor nutricional.

1.4.Objetivos

1.4.1. General

- Elaborar helados con el aprovechamiento del lactosuero y mortiño (*Vaccinium meridionale*)

1.4.2. Específicos

- Identificar la mejor formulación para la elaboración de helados a base de lactosuero y mortiño.
- Evaluar los parámetros de calidad del producto final aplicando la normativa ecuatoriana INEN 706:2013.
- Determinar la rentabilidad del producto obtenido a través de indicadores financieros costos de producción y B/C.
- Aplicar pruebas de aceptación del producto a través del análisis sensorial.

CAPÍTULO II. ESTADO DE ARTE Y MARCO TEÓRICO.

2.1. Estado de Arte

De acuerdo con Pantoja, (2013) en su estudio sobre la utilización de suero de queso en la elaboración de helado saborizado con pulpa de mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunt) concluye que, el lactosuero y la pulpa de mortiño utilizados como ingredientes en la elaboración de helados influyen en la calidad organoléptica y bromatológica del helado tipo paleta siendo apto para el consumo humano con un alto contenido nutricional.

De acuerdo con Castro, (2012) en su estudio sobre el uso de lactosuero en la formulación de helados de crema con sabor a ron pasas en el cantón Santo Domingo concluye que el uso del lactosuero incide positivamente en la formulación de los mismos, además que la utilización del lactosuero ayudará a disminuir la contaminación ambiental ya que la industria láctea genera cantidades significativas de residuos líquidos (lactosuero) y además que la descarga del mismo sin tratamiento previo se convierte en un foco contaminante afectando principalmente al ecosistema acuático.

De acuerdo con Moreno M. A., (2022) en su estudio sobre el aprovechamiento de los residuos de la quesería para la elaboración de helados de crema con pulpa de guayaba chocoa (*psidium guajava*) concluye que el helado desarrollado en esta investigación presenta una cantidad aceptable de fibra convirtiéndolo en un alimento funcional para personas que presentan problemas gastrointestinales ya que posee 0,82 % de fibra, porcentaje que se encontró por encima de la cantidad de fibra que se recomienda diariamente, además la acidez del producto es de 1.57 % y se encontraron dentro de los parámetros que exige la norma INEN 706:2013, sin embargo los parámetros de grasa con 5.89 % y solidos totales con 30.64 % estuvieron por debajo de lo que indica la norma debido a que en la formulación hizo falta mayor porcentaje de crema

de leche para aumentar la grasa y un ingrediente adicional para aumentar el porcentaje de sólidos totales.

De acuerdo con Pilatasig, (2016) en su estudio ICE CREAM SIGCHOLAC concluye que, se elaboró los helados de crema con una formulación de 50% Suero, 25 % Crema, 25% Pulpa a 30° Brix en la Asociación Artesanal ASOCOLESIG, aprovechando los residuos del queso que no son reutilizados, dándole un valor agregado al suero y así generando más recursos económicos para la misma y tiene 21 días de vida útil ya que no contiene ningún tipo de conservante.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Helado

Producto alimenticio, higienizado, edulcorado, obtenido a partir de una emulsión de grasas y proteínas, con adición de otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, o sin ellos, o bien a partir de una mezcla de agua, azúcares y otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, sometidos a congelamiento con batido o sin él, en condiciones tales que garanticen la conservación del producto en estado congelado o parcialmente congelado durante su almacenamiento y transporte. (NTE INEN 706, 2013)

2.2.2 Tipos de Helados

Según la norma NTE INEN 706, (2013) los helados se clasifican en:

- ❖ **Helado de crema de leche.** Producto preparado a base de leche y grasa procedente de la leche (grasa butírica) y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.

- ❖ **Helado de leche.** Producto preparado a base de leche y cuya única fuente grasa y proteína, es la láctea.
- ❖ **Helado de leche con grasa vegetal.** Producto cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal.
- ❖ **Helado de yogur.** Producto en donde todos o parte de los ingredientes lácteos son inoculados y fermentados con un cultivo característico de microorganismos productores de ácido láctico (*Lactobacillus Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) y probióticos, los cuales deben ser abundantes y viables en el producto final.
- ❖ **Helado de yogur con grasa vegetal.** Producto cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal.
- ❖ **Helado no lácteo.** Producto cuya proteína y grasa no provienen de la leche o sus derivados.
- ❖ **Helado de sorbete o sherbet.** Producto preparado con agua potable, con o sin leche o productos lácteos, frutas, productos a base de frutas u otras materias primas alimenticias; tiene un bajo contenido de grasa y proteínas las cuales pueden ser total o parcialmente de origen no lácteo.
- ❖ **Helado de fruta.** Producto fabricado con agua potable o leche, adicionado con frutas o productos a base de fruta, en una cantidad mínima del 15% m/m de fruta natural, a excepción del limón cuya cantidad mínima es del 5% m/m. El helado de fruta se puede reforzar con colorantes y saborizantes permitidos.
- ❖ **Helado de agua o nieve.** Producto preparado con agua potable, azúcar y otros aditivos permitidos. No contienen grasa, ni proteína, excepto las provenientes de los ingredientes adicionados y puede contener frutas o productos a base de frutas.
- ❖ **Helado de bajo contenido calórico.** Producto que presenta una reducción en el contenido calórico, con respecto al producto normal correspondiente.

2.2.3. Proceso de obtención de helados.

Según Coloma & Galiana, (2017), el helado es el resultado de un preciso y minucioso proceso de elaboración a través del que una mezcla de ingredientes líquidos y sólidos termina convirtiéndose en ese producto tan especial, se detalla a continuación el proceso de obtención de los helados descritas por el autor mencionado.

2.2.3.1. Pesado

Se deben pesar todos los ingredientes antes de ponerlos en el pasteurizador si queremos estar seguros de que no se ha omitido o duplicado algún ingrediente. Otra opción menos segura sería seguir el orden de la hoja de producción.

2.2.3.2. Mezcla de ingredientes

La mezcla o disolución de los ingredientes es el segundo paso en la realización de un helado. Se introducirán primero los líquidos, leche o agua, luego la nata (aquí hay diversidad de opiniones. Hay artesanos que la introducen a 70°C y otros cuando empieza a descender la temperatura). A unos 30°C podemos empezar a mezclar leche en polvo y azúcares en polvo; con agitación máxima del emulsionador. A continuación se incorporará el estabilizante-emulsionante con una parte de la sacarosa. Esto se hace para que no se encapsule el estabilizante y pueda disolverse correctamente. A unos 60°C-70°C agregamos los Jarabes de glucosa líquidos, coberturas de chocolate, cacao, pastas de frutos secos.

2.2.3.4. Pasteurización

La pasteurización es una operación de estabilización de alimentos que consigue disminuir la población de microorganismos mediante la elevación de la temperatura durante un tiempo determinado, lo que implica la aplicación de calor. Las temperaturas de pasteurización

son como hemos dicho suaves, inferiores a 100°C. Por ejemplo en el caso de alimentos líquidos a granel sería de entre 72°C y 85°C y tiempos cortos, 15-20 s). En el caso de alimentos envasados las temperaturas estarían comprendidas entre 62°C y 68°C y tiempos más largos, aproximadamente 30 minutos. Al ser un tratamiento térmico suave los cambios organolépticos y cambios nutritivos del alimento son poco relevantes.

2.2.3.5. Homogeneización

El proceso de homogeneización consiste en dividir finamente los glóbulos de materia grasa de la mezcla. Por su menor densidad respecto al suero de la leche y por acción de la fuerza de gravedad, ascienden formándose la clásica “capa de nata”. Para evitar este “defecto” se somete la materia grasa junto al resto de la mezcla, al proceso denominado homogeneización.

2.2.3.6. Maduración

Consiste en dejar la mezcla de helados en un sitio frío, entre 2°C y 5°C, durante un tiempo determinado para que repose y se hidraten algunos ingredientes. Se debe aplicar una agitación lenta a intervalos, para que no se precipiten abajo los sólidos que están en suspensión. No se puede tener más de 72 horas. Normalmente se hace en el mismo pasteurizador, o en una tina de maduración de 4 horas hasta que se llega a 2°C después de la pasteurización, es lo mínimo que debería madurar un mix. Lo óptimo sería 8-10 horas.

2.2.3.7. Pasto-Mantecación

Durante este proceso cambia la textura de la mezcla de líquida a sólida o semisólida por medio de agitación y frío. La mezcla de helado se introduce en una Mantecadora (Heladera), es un tubo cilíndrico que produce frío en sus paredes (-35°C) y unas aspas que rascan este cilindro, con lo cual la mezcla va tomando forma de helado (se congela el agua), se incorpora también

aire debido a la agitación de las aspas de la mantecadora. La cantidad de aire que se incorpore depende de varios factores, como la cantidad de proteínas, sólidos totales, tipo de hidratos de carbono empleados, uso de emulsionantes.

2.2.3.8. Envasado

Utilizaremos cubetas o contenedores aptos para uso alimentario, limpios y desinfectados. Taparemos el helado con un film de plástico, una tapa o algo que impida su contacto con el aire. Esto es importante porque el helado es un “absorbe olores” si no está tapado. Si lo introducimos en un abatidor o en una cámara ventilada, el aire empezará a resecar el helado y no nos conviene.

2.2.3.9. Abatimiento de temperatura

Después de envasarlo, pasamos al abatidor de temperatura, para bajar la temperatura a -22°C, como mínimo lo más rápidamente posible. También puede servir un armario de congelación a muy baja temperatura (unos -30°C) y que se use para este menester, es decir, que no se abra mucho y que no esté lleno. Con este proceso de ultra congelación, el agua que se congela dentro del helado lo hace en cristales muy pequeños, inapreciables en boca.

2.2.3.10 Conservación

La conservación de los helados debe de estar por ley por debajo de -18°C. A esta temperatura tenemos riesgo de que el agua empiece a cristalizarse. Para mantener el helado durante un período largo de tiempo sin que ello afecte demasiado a su estructura deberíamos conservarlo a unos -24°C.

2.2.3.11 Transporte

El transporte del helado, al tratarse de un producto congelado, debe realizarse en condiciones que garanticen no va a perder temperatura. Una pérdida de temperatura inutilizará el producto, pues se producirá una descongelación y una nueva congelación en destino, lo que producirá cristales grandes de hielo, además de problemas microbiológicos, un transporte refrigerado debe contar con una temperatura de -18°C como mínimo. Si la distancia es pequeña puede servir un transporte isotérmico o unos contenedores isotérmicos.

2.2.3.12 Conservación del Helado

El helado que guardaremos debe ir a un armario de congelación con una temperatura aproximada de -15°C. Así evitaremos que el agua descongelada en las cubetas que están a -11°C no se congele y nos produzca trocitos de hielo en el helado.

2.2.4. Lactosuero

El lactosuero es el subproducto líquido resultante de la coagulación de las proteínas caseicas de la leche durante la preparación del queso; tiene una composición similar a la de la leche desnatada, y está compuesto principalmente de proteínas, lactosa, vitaminas y minerales. Se pone de manifiesto que la utilización del lactosuero aporta beneficios a la salud del consumidor, ya que adicional a su alto valor nutritivo presenta propiedades inmunomoduladoras, antioxidantes, antimicrobianas, antivirales, anticancerígenas, antiulcerosas y protege al sistema cardiovascular. (Chacon, 2017)

2.2.4.1. Valor nutricional del lactosuero

Para Torres, (2021), el lactosuero tiene un alto contenido de proteínas solubles ricas en aminoácidos esenciales (lisina y triptófano), vitaminas del grupo B (tiamina, riboflavina, ácido pantoténico, piridoxina, ácido nicotínico), ácido ascórbico y lactosa.

El calcio es uno de los nutrientes que puede estar en cantidades considerables, alcanzando hasta el 90% de la concentración inicial del mineral en la leche. Existe evidencia que el calcio del suero lácteo es de mayor biodisponibilidad, incluso superando a las sales minerales que se utilizan para fortificación de alimentos o como suplementos nutricionales.

2.2.4.2. Principales usos en la industria

El lactosuero, generado por la industria quesera artesanal, ofrece un gran potencial para el desarrollo de productos con alto valor agregado. El aprovechamiento de las propiedades funcionales, nutritivas y bioactivas de los componentes del lactosuero, en la elaboración de productos, tales como, requesón, mantequilla, dulces y bebidas no alcohólicas, bebidas fermentadas, biomasa, concentrados, aislados e hidrolizados de proteína, películas comestibles, ofrece opciones tecnológicas adecuadas para la industria quesera de baja tecnificación. Su utilización como materia prima en la obtención de co-productos, mediante el uso de la infraestructura disponible, es una alternativa viable para agregar valor al lactosuero e incrementar la rentabilidad económica de estas pequeñas y medianas empresas, optimizando el aprovechamiento integral de sus recursos con un enfoque sustentable. (Moreno J. M., 2020)

2.2.4.3. Composición del lactosuero

Tabla 1. Composición del lactosuero

<i>Componentes</i>	<i>Suero Dulce</i>	<i>Suero Acido</i>
Humedad	93-94	94-95
Grasa	0.2-0,7	0.04
Proteína	0.8 -1.0	0.8-1
Lactosa	4.5-5.0	4.5-5.0
Sales minerales	0.05	0.4

Nota: Reproducido de Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad Revista Chilena de Nutrición, vol. 40, núm. 4, diciembre-, 2013, pp. 397-403 Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología Santiago, Chile

2.2.5. Mortiño

Grafico 1

Mortiño



Nota: Reproducido de mortiño, un tesoro andino 2017, por Recetas de Ecuador, (<https://www.cocina-ecuatoriana.com/articulos/el-mortino-un-tesoro-andino>).

Tabla 2. Clasificación taxonómica del mortiño

Nombre científico	<i>Vaccinium meridionale</i>
Categoría	Especie
Familia	<i>Ericaceae</i>
Especie	<i>V. meridionale</i> ; Sw. 1788
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsid

Nota: Nota: Reproducido de mortiño, un tesoro andino 2017, por Recetas de Ecuador, (<https://www.cocina-ecuatoriana.com/articulos/el-mortino-un-tesoro-andino>).

En los páramos andinos del Ecuador se guarda un tesoro culinario que no ha sido explotado como se merece. Se trata de un fruto que colorea los campos de tonos lilas y morados, que combina perfectamente en preparaciones saladas y dulces: el mortiño, tradicionalmente conocido como la “perla de los Andes”. Esta especie se desarrolla en climas templados y fríos, con temperaturas de 8 a 16° C, en los bosques seco montano bajo y húmedo montano, en suelos húmedos y bien drenados.

Existe mucha diversidad de esta planta, que ha sido atribuida a los suelos arenosos, gumíferos, ricos en materia orgánica y tipos de vegetación, como consecuencia de la orografía de la zona. En Colombia se han reportado en este género *V. meridionale*, *V. floribundum* y *V. corymbodendron*. , con consumo de los frutos de los dos primeros En Estados Unidos se le conoce como arándano y el lingoberry que son versiones americanas y europeas del mortiño. Los nombres vulgares con los cuales se conoce al mortiño en Ecuador son: mortiño, uva de los Andes, manzanilla de cerro, raspadura quemada, uva de monte; en Colombia se lo conoce como agraz, y en Perú como macha macha, congama, pushgay.

2.2.5.1. Propiedades

El mortiño tiene un alto contenido de fósforo, fibra, calcio y vitaminas B1 y C. El fósforo es un mineral que ayuda a mejorar la memoria y sirve para la formación y la fijación de calcio de los huesos. Por ello se recomienda su consumo en especial a las mujeres embarazadas y niños. También es una rica fuente de vitamina C, lo cual previene infecciones. Los pigmentos del mortiño contienen flavonoides (sustancias vegetales) que proveen los beneficios antioxidantes. La vitamina B es buena para el sistema nervioso, su deficiencia provoca alteraciones como depresión. La fibra estimula la digestión y previene el estreñimiento. Las personas que tienen problemas de gastritis o úlceras deben moderar la ingesta del mortiño a media taza a la semana, porque la acidez activa la enfermedad.

En la cocina, el mortiño tiene otros usos, por ser ácido y aromático suele utilizarse en recetas saladas y dulce, como por ejemplo compotas, mermeladas, helados, tortas, pie y batidos con leche. También en salsas para acompañar las carnes de res, cordero o pollo. Este fruto se usa para preparar la famosa bebida ecuatoriana “colada morada”. (Jara, 2017)

2.2.5.2. Beneficios

Este fruto es saludable y ecológico, ya que contiene altas cantidades de vitaminas, antioxidantes y radicales libres que protegen al ser humano de los componentes tóxicos que adquiere cuando consume alimentos industrializados o cultivados con agroquímicos. Adicionalmente, el mortiño tiene un sabor único, entre dulce y ácido, que se acopla con la mayoría de proteínas como el cerdo, el pescado y el pollo; y son el acompañante ideal para los dulces, el chocolate, el plátano maduro, el maracuyá y diversas recetas de repostería ecuatoriana. (Jara, 2017)

2.2.6. Materia prima empleada en la elaboración de helados

2.2.6.1. Lactosuero

El lactosuero es el líquido que se obtiene tras la coagulación de la leche en la elaboración del queso, una vez que se separa la cuajada (caseína y grasa) del queso. Por cada kilo de queso se producen 9 litros de suero. Representa alrededor del 90% del volumen de la leche y contiene más de la mitad de sus nutrientes. (Miraflores, 2018)

2.2.6.2. Mortiño

El *Vaccinium meridionale* o mortiño, es un arbusto silvestre autóctono de Ecuador y Colombia. Posee una fruta de agradable sabor. El mortiño es un tipo de arándano, conocido mundialmente como “superfruto” por la importancia que tienen sus componentes sobre la salud humana, incluyendo las grandes cantidades de vitamina C que posee. (Llvisaca, 2018)

2.2.6.3. Crema de leche

Sustancia de consistencia grasa y tonalidad blanca o amarilla. Su sabor es salado y se encuentra de forma emulsionada en la leche recién ordeñada o cruda; es decir, en estado natural y que no ha pasado por ningún proceso artificial que elimine sus elementos grasos. (Melara, 2021)

2.2.6.4. Carboximetilcelulosa

Carboximetilcelulosa, conocida como CMC, es un aditivo alimenticio en polvo de origen semisintético. No es tóxico, su color es amarillo claro, está autorizado para su consumo en alimentos por la Secretaría de Salud y la FDA y sus principales usos son como agente espesante y/o estabilizante, en la industria farmacéutica y la alimentaria. El CMC lo podemos encontrar

en helados, rellenos ya elaborados para tartas, confituras, mermeladas, sirope, fondant, postres dietéticos, panes. (Kelmy, 2019)

2.2.6.5. Azúcar

El azúcar es un ingrediente natural que ha formado parte de la alimentación humana durante miles de años, el cuerpo descompone los carbohidratos, entre los que se incluyen los azúcares y almidones, en glucosa. Los azúcares son una importante fuente de energía, y la glucosa es el más importante para nuestro cuerpo, el cerebro humano necesita unos 130 g de glucosa al día para seguir funcionando. (Zurita, 2021)

2.2.6.6. Cremodan SE 448

Es el estabilizante más utilizado en el mundo, es un producto de DuPont, formulado con los mejores ingredientes. Proporcionan una excelente resistencia al derretimiento. Brinda una palatabilidad cremosa y una textura fina suave y uniforme. Impide la contracción y la formación de cristales de hielo en el almacenamiento. (Rivera D. , 2020)

2.2.7. Parámetros de calidad en helados

2.2.7.1. Potencial de Hidrogeno (pH)

La determinación del pH resulta de especial interés cuando se trabaja con mezclas para helado que contienen fragmentos de fruta. El pH se mide con un potenciómetro, haciendo uso del método oficial de análisis, para esta medición se toman 10mL de la mezcla después de 24h de maduración y todas las mediciones se realizan por triplicado. (Ramirez, 2013)

2.2.7.2. Sólidos Solubles (° Brix)

En la fabricación de los helados naturales, la escala de grados Brix es importante para determinar el nivel de azúcar que contiene cada fruta y la calidad de la misma. Para saber la calidad de un helado, los grados Brix deben estar en un rango de medida de 0 a 93.

2.2.7.3. Acidez

La medición de la acidez es el criterio principal con el que se indica la frescura y la composición de las materias primas utilizadas en el producto obtenido, las mediciones de acidez valorable indican la concentración total de ácidos en los helados.

2.2.7.4. Grasa

Los helados de agua y sorbetes no contienen grasas, esto los haría adecuados para personas que necesitan una restricción en la ingesta lipídica, pero su elevado contenido en azúcares de absorción rápida limita esta recomendación. En los helados de leche y en los de crema es grasa láctea (60% en la fracción grasa), mientras los helados tienen un contenido mayor (80%) y es grasa de coco, palma, y grasas hidrogenadas, es decir grasas vegetales pero altamente saturadas. (Corbella, 2017)

Tabla 3. Clasificación de las grasas

<i>Simples</i>	<i>Complejos</i>	<i>Derivados</i>
Triglicéridos	Fosfolípidos: Ej: lecitina, cefalina	Esteroides
Ceras	Esfingolípidos: Ej: Esfingomielina Glucolípidos: Gangliosidos, Lipoproteínas	Terpenos

Nota: Reproducido por Química y algo más, elaboración de helados por Valverde, 2013, clasificación de los lípidos, simples, complejos y derivados.

2.2.7.5. Proteína

El contenido de proteínas en los helados crema, leche y helados es similar al de la leche y, como en su caso, 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. (Corbella, 2017).

CAPÍTULO III. METODOLOGIA

3.1. Tipo de Investigación

El proyecto de investigación cumple con las condiciones metodológicas de una investigación cuantitativa, en la que se identificó la mejor formulación de helados a base de lactosuero y mortiño a escala de laboratorio mediante un análisis microbiológico, físico químico, sensorial de la materia prima y producto terminado, también se estableció los costos de producción mediante un análisis financiero.

Además, corresponde a una investigación bibliográfica en donde se identificó las características y parámetros de calidad expuestos en la normativa ecuatoriana INEN 706:2013

3.2. Diseño de la Investigación

El diseño de investigación es un diseño cuantitativo experimental, donde se elaboró helados con el aprovechamiento de lactosuero y mortiño *Vaccinium meridionale* a través de 3 tratamientos experimentales que se efectuó en diferentes concentraciones (ver tabla 4).

Tabla 4. *Diseño experimental de la investigación*

Tratamiento T1	lactosuero 70 %,	pulpa de mortiño 15%,	crema de leche 9.8%.
Tratamiento T2	lactosuero 65 %,	pulpa de mortiño 20%,	crema de leche 9.8%.
Tratamiento T3	lactosuero 60 %,	pulpa de mortiño 25%,	crema de leche 9.8%.

Nota: Formulación de los tratamientos de estudio a diferentes concentraciones representadas en porcentaje (%).

Para la revisión bibliográfica, se buscó en bases de datos científicas de; Sciencedirect, ProQuest y Google Académico, con las siguientes palabras clave; lactosuero, mortiño, helados, parámetros, calidad, aditivos, rentabilidad, análisis.

3.3. Técnica de recolección de datos

Para la recolección de datos de la investigación se utilizó una plantilla de Excel (Ver Anexo 3), en la cual se registró cada uno de los datos obtenidos de los análisis microbiológicos, fisicoquímicos y sensoriales, además de ello se realizaron fichas de evaluación sensorial (Ver Anexo 10) para el panel de catadores no entrenados.

3.4. Lugar de estudio

Este estudio se realizó dentro de las instalaciones de los laboratorios de control de calidad y procesos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Chimborazo UNACH, Riobamba, Ecuador.

El análisis sensorial se realizó a un grupo de 80 panelistas estudiantes no entrenados pertenecientes a la Universidad Nacional de Chimborazo.

3.5. Procedimiento

3.5.1. Obtención de la materia prima a emplear

Para la elaboración de los Helados se adquirió la materia prima (mortiño) en el cantón Sigchos perteneciente a la provincia de Cotopaxi, se transportó en un coolers a una temperatura aproximada de 4 °C a 6 °C para mantener sus propiedades.

El lactosuero se adquirió en la empresa Láctea Vicky de la ciudad de Riobamba, siendo transportado en un envase de acero inoxidable a una temperatura menor a 10 °C; para cada uno de los tratamientos de estudio se empleó 1 Kg de materia prima: lactosuero, pulpa de mortiño, crema de leche, insumos como azúcar, Carboximetilcelulosa, Cremodan SE 448.

3.6. Proceso para la Extracción de la pulpa de mortiño

El tiempo promedio para la obtención de la pulpa de mortiño tuvo una duración de 35 minutos, a continuación se detalla cada uno de los procesos realizados.

- ❖ **Recepción de materia prima:** Ingreso de la materia prima al laboratorio, se procedió a realizar el pesaje correspondiente, además se analizó los grados Brix y pH de la fruta.
- ❖ **Selección:** Separar la fruta según el grado de madurez y las impurezas que está presenta.
- ❖ **Limpieza:** Se realizó el lavado correspondiente para el siguiente proceso.
- ❖ **Escaldado:** La fruta es sometida a una temperatura de 80 °C por un tiempo de 3 minutos.
- ❖ **Choque térmico:** Luego de finalizar la etapa de escaldado se procede a retirar el producto del agua caliente y se coloca la fruta en agua a una temperatura menor a 4 °C
- ❖ **Despulpado:** Consiste en la separación de la pulpa de la semilla y demás residuos, para ello se utilizó una licuadora.
- ❖ **Refinado:** En este proceso se utilizó tamices o coladores para separar fibras y semillas que se separaron en el despulpado.
- ❖ **Empacado:** Se procede a tomar el peso y volumen correspondiente para envasar en fundas de polipropileno de baja densidad.

3.6.1. Formulación para la elaboración de helado con lactosuero y mortiño

Se utilizaron como materias primas; Lactosuero, pulpa de mortiño, crema de leche, insumos como azúcar, Carboximetilcelulosa, Cremodan SE 448, la formulación de los tres tratamientos desarrollados en el estudio se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Formulación para la elaboración de helado con lactosuero y mortíño

Materia prima	Tratamiento I		Tratamiento II		Tratamiento III	
	%	Peso (g)	%	Peso (g)	%	Peso (g)
Lactosuero	70	700	65	650	60	600
Crema de leche	9,8	90,8	9,8	90,8	9,8	90,8
Pulpa de mortíño	15	150	20	200	25	250
Azúcar	5	50	5	50	5	50
Carboximetilcelulosa	0,1	10	0,1	10	0,1	20
Cremodan SE 448	0,1	10	0,1	10	0,1	20
Total	100	1000	100	1000	100	1000

Nota: Formulas de los tratamientos de Estudio de materia prima y aditivos en relación a un kilogramo (Kg) de helado, representados en gramos (g) y porcentaje (%).

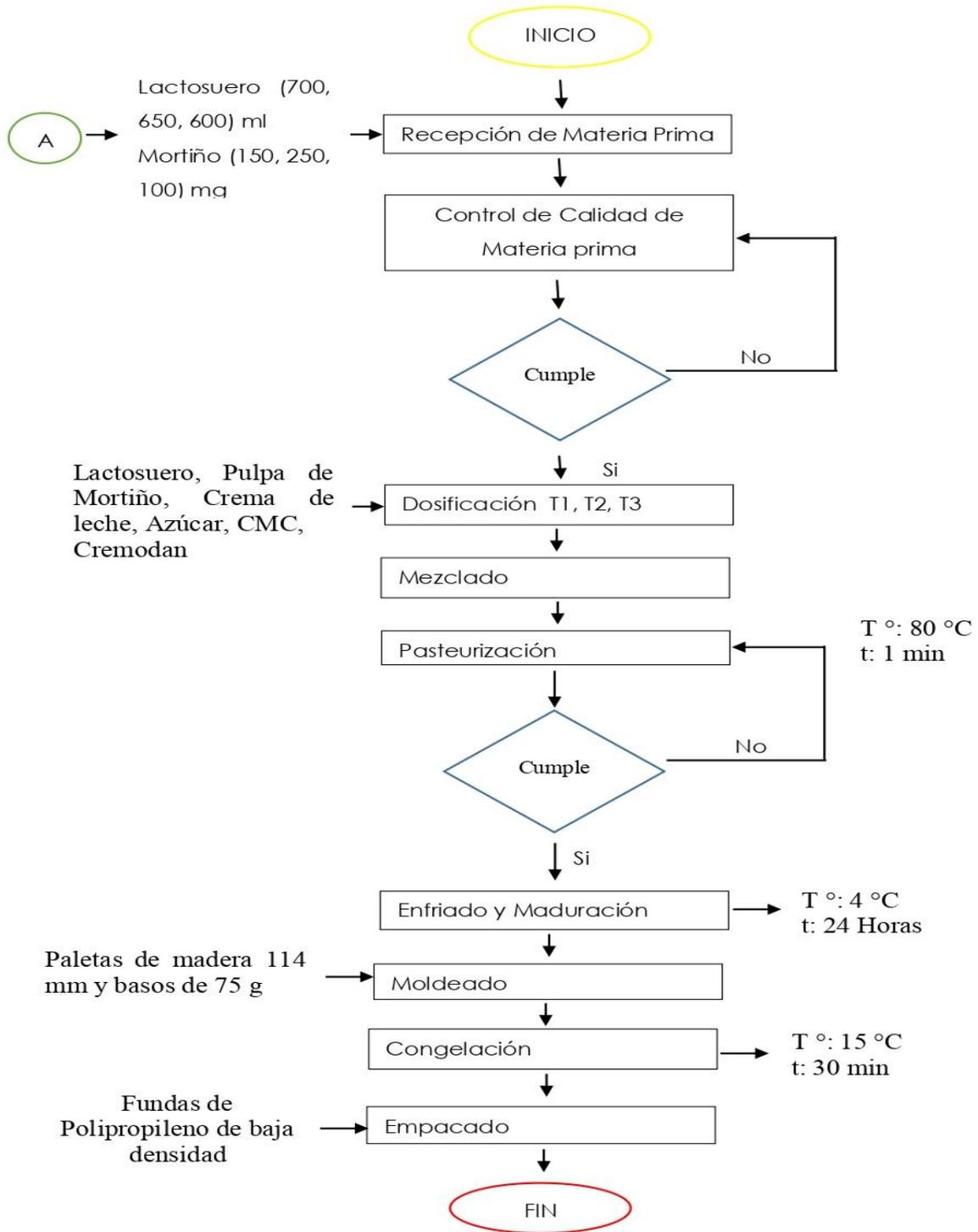
3.6.2. Proceso para la elaboración de helado con lactosuero y mortíño

El tiempo promedio para la obtención del helado con el aprovechamiento de lactosuero y mortíño tuvo una duración de 45 minutos, a continuación se detalla el proceso para la elaboración del helado.

- ❖ **Recepción del Lactosuero:** En esta etapa se adquirió el suero fresco de la empresa Lácteos Vicky que esta previamente pasteurizado.
- ❖ **Dosificación:** Se procedió a realizar el pesaje de las materias primas de acuerdo a los porcentajes establecidos.
- ❖ **Mezclado:** Los ingredientes son mezclados, primero se mezclan los líquidos, suero, pulpa de mortíño y crema de leche, luego se agrega el azúcar, carboximetilcelulosa y Cremodan SE 448.
- ❖ **Enfriado y maduración:** Se debe enfriar la mezcla a una temperatura de 4 ° C aproximadamente por un tiempo de 24 horas, este proceso permite mejorar la viscosidad y textura del helado.
- ❖ **Moldeo:** Se colocó en moldes de acero inoxidable y las paletas en cada helado.

- ❖ **Congelación:** En este proceso se alcanza temperaturas de -6 a -15 °C por un tiempo de 30 min aproximadamente, en esta operación se forman rápidamente los cristales de agua.
- ❖ **Empacado:** Los helados ya congelados se empacan individualmente en fundas de propileno de baja densidad.
- ❖ **Almacenamiento:** El producto final se almacena a una temperatura de -5 a -21°C.

Ilustración 1. Diagrama de flujo de elaboración de helado con lactosuero y mortiño



3.7. Indicadores a evaluar

3.7.1. Físico Químicas

El análisis físico químico se realizó siguiendo cada metodología descrita previamente en la NTE INEN 706:2013.

Tabla 6. *Métodos de Análisis Físicos Químicos*

Parámetros	Método de Ensayo
pH	Método electrométrico
Solidos Solubles °Brix	Refractometría
Solidos totales	Gravimétrico
Humedad	Gravimétrico
Proteína	Kjeldahl

Nota: Adaptado de NTE INEN 706,2013, parámetros a evaluar y métodos de ensayo que se aplicaron en cada parámetro fisicoquímico.

3.7.2. Microbiológico

Para los análisis microbiológicos se utilizó cajas petri, el estudio se llevó a cabo por cuadruplicado siguiendo cada metodología descrita previamente en la NTE INEN 1338, 2012

Tabla 7. *Métodos de ensayo Análisis Microbiológicos*

Microorganismo	Medio de cultivo	Método de Ensayo
<i>Mesófilos</i>	PLATE COUNT AGAR	NTE INEN 1529-5
<i>Coliformes</i>	BD CLED Agar / MacConkey	NTE INEN 1529-7
<i>Escherichia coli</i>	BD CLED Agar / MacConkey	NTE INEN 1529-8
<i>Salmonella Spp</i>	Salmonella Shigella Agar	NTE INEN 1529-14

3.7.3. Análisis sensorial

Se realizó un test de evaluación sensorial, mediante pruebas efectivas o hedónicas para medir el grado de aceptación del helado, las muestras fueron presentadas con 30 gramos de

helado por cada tratamiento y agua para la limpieza del paladar. Para la codificación de las muestras se designaron números de tres distintos dígitos para evitar malas interpretaciones personales, el estudio fue llevado a cabo con 80 panelistas no entrenados estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Chimborazo.

3.7.4. Evaluación financiera

Para llevarla a cabo la evaluación financiera se basa en los siguientes indicadores:

VAN: Valor Actual Neto; TIR: Tasa Interna De Retorno; B/C: Beneficio/Costo; PRC: Periodo de Recuperación de Capital; Rentabilidad.

3.7.4.1. Valor Actual neto- VAN

El valor actual neto (VAN) es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión. También se conoce como valor neto actual (VNA), valor actualizado neto o valor presente neto (VPN). (Morales, 2014)

Se lo obtiene de la siguiente manera:

$$\text{VAN} = \text{E del (flujo neto de caja) x fact. de actualización.}$$

3.7.4.2. Tasa Interna de Retorno – TIR

La tasa interna de retorno (TIR) es la rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto. (Arias, 2014)

3.7.4.3. Período de recuperación del capital – PRC

Según (Anzil, 2019), el período de recuperación del capital se define como el tiempo que requiere recuperar la inversión. Si el período de recuperación es corto, significa que la

inversión es más atractiva que una que tenga un período de recuperación largo, la fórmula del período de recuperación del capital es simple.

$$\text{PRC} = \text{Inversión Inicial} / \text{Flujo de Fondo Anual}$$

3.7.4.4. Beneficio / Costo – B/C

El costo-beneficio (B/C) también es conocido como índice neto de rentabilidad y su valor se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos Totales Netos o beneficios netos (VAN) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC). (Rodríguez N., 2022)

- $B/C > 1$ Se puede realizar el proyecto.
- $B/C = 1$ Es indiferente realizar el proyecto.
- $B/C < 1$ Se debe rechazar el proyecto.

3.7.4.5. Rentabilidad

Capacidad de una inversión determinada de arrojar beneficios superiores a los invertidos después de la espera de un período de tiempo. Se trata de un elemento fundamental en la planificación económica y financiera, ya que supone haber hecho buenas elecciones. (Espinoza, 2021)

3.7.5. Análisis estadístico

Se aplicó un análisis de medias, prueba T y el ANOVA con prueba de Friedman para determinar el análisis significativo de los 3 tratamientos de estudio.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de resultados

Los resultados de la investigación, “Elaboración de helados con el aprovechamiento de lactosuero y mortiño (*Vaccinium meridionale*)” se describen a continuación;

4.1.1. Materia Prima

Tabla 8. Resultados de los Análisis de Materia Prima

<i>Materia prima</i>	<i>Resultado pH</i>	<i>Resultado ° Brix</i>
Lactosuero	5,75	
Mortiño	2,22	3

Nota: Resultados de los análisis de materia prima, potencial de hidrógeno (pH), sólidos solubles (° Brix) del lactosuero y mortiño.

De acuerdo con Pantoja, 2013 el lactosuero y la pulpa de mortiño utilizados como ingredientes en la elaboración de helados influyen en la calidad organoléptica y bromatológica del helado tipo paleta y han sido aceptados por el consumidor, en este caso los resultados expuestos en la tabla 8 mostraron que el pH del mortiño y lactosuero son ácidos, el mortiño presenta un nivel bajo sólidos solubles debido a su grado de madurez que presentó esta fruta.

4.2. Parámetros físico-químicos del Helado

4.3. Resultados generales

Tabla 9. Cuadro de Resultados Generales

<i>Parámetros</i>	<i>Tratamiento 1</i>	<i>Tratamiento 2</i>	<i>Tratamiento 3</i>
Sólidos solubles °Brix %	18,5	19	18,25
pH	3,28	2,93	2,95
Sólidos totales %	38,70	28,71	24,85

Grasa %	1,612	1,464	1,591
Proteína %	6,041	5,470	6,029

Nota: Resultados generales de los análisis de sólidos solubles (° Brix), potencial de Hidrogeno (pH), Sólidos totales, Grasa y proteína del producto terminado (helado) de los tratamientos T1, T2, T3.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los análisis físicos químicos se muestra que para el parámetro de pH cuando se utilizó el mayor porcentaje de lactosuero (70%), los valores de pH aumentaron, es decir a mayor porcentaje de lactosuero el pH tiende a ser menos ácido. En cuanto a los sólidos solubles °Brix los resultados varían debido a que se utilizó diferente porcentaje de pulpa de mortiño 15, 20, 25 % para los tres tratamientos respectivamente, en el cual el tratamiento T1 presento mayor contenido de solidos solubles, en sólidos totales el tratamiento T1 es quien presenta la mayor cantidad en relación a los otros tratamientos. En grasa el tratamiento T2 es quien presenta un menor contenido, en proteína el nivel más alto contiene el tratamiento T1 quien debido a su alto porcentaje de lactosuero su nivel de proteína se eleva.

4.3.1. Prueba T student para proteína

Tabla 10. Prueba T student para proteína

			Media	Desv. Desviación	Diferencias emparejadas		T	gl	Sig. (bilateral)	
					Desv. Error promedio	95% de confianza de Inferior				Intervalo de la diferencia Superior
Par 1	Tratamiento1	-	2.1154	4.41969	1.97655	-3.37237	7.60317	1.07	4	0.345
	Tratamiento2									
Par 2	Tratamiento1	-	2.8662	6.14275	2.74712	-4.76103	10.49343	1.043	4	0.356
	Tratamiento3									
Par 3	Tratamiento2	-	0.7508	1.81111	0.80995	-1.49799	2.99959	0.927	4	0.406
	Tratamiento3									

Nota: Prueba T, diferencias emparejadas de los tratamientos T1. T2, T3. Reliability/variables=tratamiento1, tratamiento2, tratamiento3/scale'allvariables')all/mode=alpha/statistics =descriptive scale corr cov /summary=means variance corr.

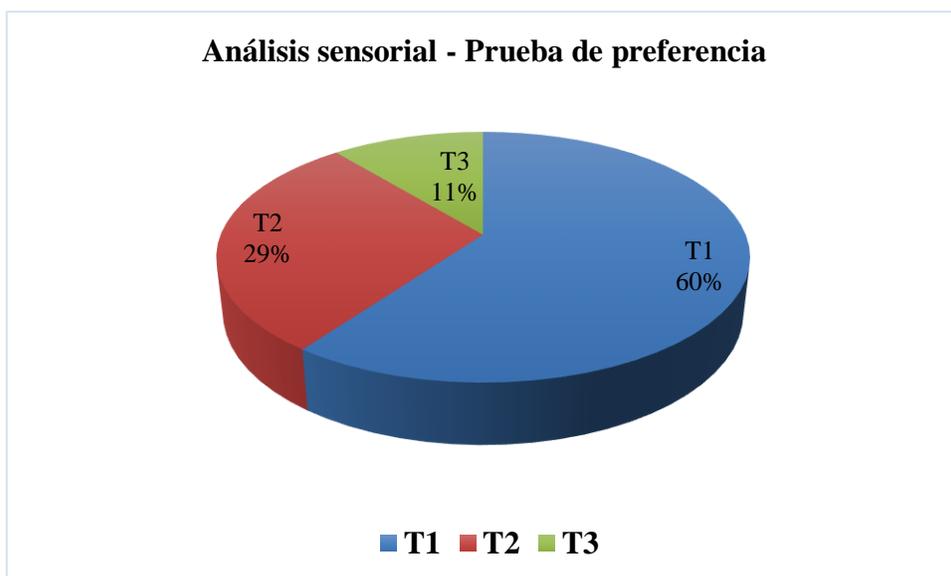
Después de aplicar la prueba t student se obtuvo resultados de p menores a 0,05, y se deduce que para las formulaciones comparadas entre si no existen diferencias significativas en el parámetro de proteína.

4.3.2. Análisis sensorial

Se realizó el análisis sensorial de los helados de lactosuero y mortiño donde se deseaba conocer cuál de los tres tratamientos tenía mayor aceptabilidad, para el desarrollo del análisis sensorial de preferencia mediante pruebas efectivas o hedónicas se utilizó 80 catadores no entrenados que degustaron de tres muestras codificadas, cada catador eligió una muestra de su preferencia, los datos obtenidos del análisis sensorial se ingresaron a un software estadístico (SPSS) utilizando el test de prueba de Friedman con el 5 % de significancia.

4.3.2.1. Resultados de la prueba de preferencia

Gráfico 1. Análisis sensorial - Prueba de preferencia



El gráfico 1 muestra que el tratamiento T1 la cual posee 70% lactosuero, 9,8% crema de leche, 15% pupa de mortiño tuvo mayor aceptación luego de aplicar la prueba de preferencia, el

tratamiento T2 con el 65% lactosuero, 9,8% crema de leche, 20% pupa de mortiño ocupó el segundo lugar de aceptabilidad, el tratamiento T3 con el 60% lactosuero, 9,8% crema de leche, 25% pupa de mortiño fue el que obtuvo menor aceptabilidad.

4.3.3. Análisis microbiológico

El análisis microbiológico de helados con lactosuero y mortiño se realizó en base a los requisitos planteados en la norma técnica ecuatoriana (NTE INEN 706, 2013), según esta norma para que un producto se considere inocuo, este debe presentar los siguientes resultados.

Gráfico 2. Requisitos Microbiológicos para Helados.

Requisitos	n	m	M	c
Recuento de microorganismos mesófilos ¹⁾ , ufc/g	5	10 000	100 000	2
Recuento de Coliformes, ufc/g	5	100	200	2
Recuento de E. Coli, NMP/g	5	<3	<10	0
Recuento de Staphylococcus coagulasa positiva, ufc/g	5	<10	<10	2
Detección de Salmonella/25g	5	Ausencia	Ausencia	0
Detección de Listeria monocytogenes/25g	5	Ausencia	Ausencia	0

1) El recuento de microorganismos mesófilos no se realiza en el helado de yogur.

Donde:

n= número de muestras por examinar

m = nivel de aceptación

M = nivel de rechazo

c = número de muestras defectuosas que se acepta

Nota: Adaptado de (NTE INEN 706, 2013)

Tabla 11. Resultados de los análisis microbiológicos del Helado con lactosuero y mortiño

Tratamientos	Microorganismos			
	Aerobios Mesofilos UFC/g	<i>Escherichia coli</i> UFC/g	<i>Staphylococcus Aureus</i> UFC/g	<i>Salmonella</i> SPP.UFC/g
T1	< 10	Ausencia	Ausencia	Ausencia

T2	< 10	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T3	< 10	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Nota: Resultados de los análisis microbiológicos del Helado con lactosuero y mortuño reflejando ausencia en los diferentes tratamientos *realizados*.

Luego de los respectivos análisis se observa en la Tabla 11, que existe ausencia de *Escherichia coli*, *Staphylococcus Aureus* y *Salmonella*, lo cual es un indicativo de la calidad higiénico-sanitaria y que el producto es inocuo. Mientras que el conteo para Aerobios Mesófilos se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la norma ecuatoriana NTE INEN 706, 2013, no se observó diferencias entre los diferentes tratamientos lo que puede inferir al lactosuero y mortuño utilizado. Lo que respecta al conteo de Aerobios Mesófilos se observa que el tratamiento T1 presenta un resultado más bajo, mientras que el tratamiento T2 muestra un resultado mayor. Esto puede ser debido a la variación del contenido de lactosuero y mortuño utilizado en cada uno de los tratamientos, lo que interviene directamente con el tiempo de vida útil del producto. Sin embargo, los resultados obtenidos se encuentran dentro de los límites establecidos por la norma ecuatoriana NTE INEN 706, 2013.

4.4.Evaluación financiera

Tabla 12. Resumen de Evaluación Financiera

RESUMEN		
INDICADORES	VALORES	
INVERSIÓN	\$ 5922,51	
TASA DE ACTUALIZACIÓN	10,81%	
TASA DE PROYECCIÓN	1,58%	
VAN	\$ 2939,26	
TIR	29%	
B/C	\$1,50	
PRI	2,60	Años
PE	2765	Unidades

Nota: Indicadores de la evaluación financiera, tasa de actualización, tasa de proyección, valor actual neto (VAN), Tasa Interna de Recuperación (TIR), Beneficio/Costo (B/C), Periodo de Recuperación de Capital (PRI), Punto de Equilibrio (PE) e Inversión.

Partiendo de los indicadores financieros se logra observar que los resultados son favorables en la Elaboración de helados con el aprovechamiento de lactosuero y mortiño (*Vaccinium meridionale*), dando un Valor Actual Neto (VAN) positivo de \$ 2939,26, una Tasa Interna de Retorno (TIR) 29%, el beneficio costo es de \$ 1.50 donde por cada dólar invertido se genera \$0.50 centavos de ganancia, con relación a la inversión es de \$ 5922,51, se recupera en el Segundo año, se debe producir 2765 unidades de producto para no perder ni ganar para tener un punto de equilibrio en la empresa.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- ❖ La mejor formulación es el Tratamiento T1 según la aceptabilidad de preferencia en los posibles consumidores, con 70% de lactosuero, 9,8% crema de leche y 15% de pulpa de mortiño las cuales influyeron en la caracterización del producto final.
- ❖ El tratamiento T1 con 70% de lactosuero, 9,8% crema de leche y 15% de pulpa de mortiño presenta mejores resultados en comparación con los otros tratamientos de estudio, con un 18,5 % de sólidos solubles (° Brix), un pH de 3,28 ligeramente Ácido, Sólidos Totales un 38,70%, Grasa de 1,612% y Proteína de 6,029%, en los análisis microbiológicos de *Escherichia coli*, *Staphylococcus Aureus*, *Salmonella Spp.* y Aerobios Mesófilos se estableció que los tres tratamientos cumplen con los parámetros de inocuidad establecidos.
- ❖ Para la ejecución del proyecto investigativo se necesita un VAN positivo de \$ 2939,26, TIR del 29%, el Beneficio/Costo del producto es de \$ 1.50 donde por cada dólar invertido se obtiene \$ 0.50 centavos/dólar de ganancia, teniéndose que producir 81 241 unidades de helados para generar una estabilidad dentro de la empresa; la inversión estimada es de \$ 5922,51 que se recupera en el Segundo año de ejecutar el proyecto.

5.2. Recomendaciones

- ❖ Se sugiere realizar un estudio que incluya el tiempo de vida útil del Helado con lactosuero y mortíño en los tratamientos estudiados para corroborar la información obtenida.
- ❖ Es necesario investigar otras alternativas de Aprovechamiento del lactosuero y mortíño para generar nuevos subproductos de gran composición nutricional para el consumo humano.
- ❖ Ejecutar de manera correcta las buenas prácticas de manufactura en el proceso de elaboración del helado y adquirir materia prima con los parámetros establecidos para obtener un producto final de calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Española de Fabricantes de Helados. (2022). Obtenido de http://www.infoalimenta.com/biblioteca-alimentos/58/67/helado/detail_templateSample/http://www.infoalimenta.com/biblioteca-alimentos/58/67/helado/detail_templateSample/
- Anzil, F. (12 de Febrero de 2019). *Zona Económica*. Obtenido de <https://www.zonaeconomica.com/periodo-de-recuperacion-del-capital>
- Arias, A. S. (15 de Julio de 2014). *economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html>
- Berdonces. (25 de Enero de 2012). *Dspace*. Obtenido de <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/7530>
- Berdonces, M. (25 de Enero de 2012). *Dspace*. Obtenido de <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/7530>
- Betancurt, C. (23 de Junio de 2016). *Teleantioquia Noticias*. Obtenido de <http://www.teleantioquia.co/featured/frozen-una-marca-que-disenoel-primer-helado-de-proteina-en-colombia/>
- Carmona, J. C. (2020). <https://es.scribd.com>. Recuperado el 23 de Noviembre de 2022, de <https://es.scribd.com/document/404315475/Optimizacion-del-rendimiento-y-Aseguramiento-de-Inocuidad-en-la-Industria-de-Queseria-pdf>
- Castro, D. E. (23 de Marzo de 2012). *repositorio.uteq.edu.e*. Recuperado el 06 de Enero de 2023, de repositorio.uteq.edu.e: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4909/3/T-UTEQ-0016.pdf>

- Chacon, L. R. (17 de Noviembre de 2017). *Interciencia.net*. Recuperado el 27 de Julio de 2022, de Interciencia.net: <https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/11/712-CHAVEZ-42-11.pdf>
- Coba, P. (2012). Estudio etnobotánico del mortiño (*Vaccinium floribundum*) como alimento ancestral y. *LA GRANJA, Revista de Ciencias de la Vida*, 6-7.
- Coloma, E., & Galiana, P. (05 de Mayo de 2017). *Arte Heladero*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2022, de <https://www.heladeria.com/articulos-heladeria/a/201705/3312-el-helado-fase-a-fase>
- Contreras, J. (7 de Diciembre de 2021). *salesforce*. Obtenido de <https://www.salesforce.com/mx/blog/2021/11/punto-de-equilibrio-que-es-y-como-calcularlo.html>
- Corbella, J. G. (12 de Enero de 2017). <https://www.elsevier.es/>. Obtenido de [https://www.elsevier.es/: https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-valor-nutritivo-helados-13109817](https://www.elsevier.es/:https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-valor-nutritivo-helados-13109817)
- Espinoza, D. (Diciembre de 2021). *Editorial Etecé*. Obtenido de <https://concepto.de/rentabilidad/>
- Estrella, E. (05 de Junio de 2012). *iberlibro.com*. Obtenido de https://www.iberlibro.com/servlet/BookDetailsPL?bi=31050258023&searchurl=an%3DESTRELLA%2B%2528Eduardo%2529.%26ds%3D30%26sortby%3D13%26tn%3DEl%2Bpan%2Bde%2BAm%25E9rica.%2BEtnohistoria%2Bde%2Blos%2Balimentos%2Babor%25EDgenes%2Ben%2Bel%2BEcuador.&cm_sp=snipp
- Fernandez, C. (2021). *Equipos y Laboratorio de Colombia S.A.S*. Obtenido de <https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/que-son-los-grados-brix>

- Garcia, D. (14 de Marzo de 2017). *Recetas del Ecuador*. Recuperado el 21 de Febrero de 2022, de Recetas del Ecuador: <https://www.cocina-ecuatoriana.com/articulos/el-mortino-un-tesoro-andino>
- Guerrero, D. M. (12 de Marzo de 2015). <https://repository.javeriana.edu.co/>. Recuperado el 06 de Enero de 2023, de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/36471/AmezquitaCoronadoAnaMaria2018.pdf>
- Intituto Nacional del Cáncer. (2022). Obtenido de <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/ph>
- Jara, D. (14 de Marzo de 2017). *cocina-ecuatoriana.com*. Recuperado el 10 de Agosto de 2022, de <https://www.cocina-ecuatoriana.com/articulos/el-mortino-un-tesoro-andino>
- Kelmy, S. (02 de Abril de 2019). *kelmyshop*. Recuperado el 13 de Septiembre de 2022, de https://www.kelmyshop.com/index.php?fc=module&module=ph_simpleblog&sb_category=productos-especiales&rewrite=que-es-el-cmc&controller=single&id_lang=4
- Lara, M. C. (19 de Abril de 2020). Recuperado el 23 de Noviembre de 2022, de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/doc2020851677@a%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/doc2020851677@a%20(1).pdf)
- Llvisaca, S. (12 de Agosto de 2018). *vlirnetworkecuador*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2022, de <http://www.vlirnetworkecuador.com/el-mortino-ecuatoriano-una-superplanta-con-actividad-antimicrobiana-y-antioxidante-en-sus-frutos-y-hojas/>
- Manzano, C. &. (2019). *Repo.Uta.Edu.Ec*. Obtenido de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf>
- Marcatoma, E. (16 de 02 de 2021). *Unidad Editorial Revistas, S.L.U.* Obtenido de <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/proteinas.html>

- Martinez, J. (2021). *QUIMICA.ES*. Obtenido de <https://www.quimica.es/enciclopedia/Acidez.html>
- MARTÍNEZ, N. G. (Septiembre de 2014). *academica-e.unavarra*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2022, de https://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/22670/NAIARA_%20GOROSTIDI_%20MART%C3%8DNEZ-1.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Mazariegos, J. A. (Noviembre de 2017). *Slider Player*. Recuperado el 20 de Febrero de 2022, de <https://slideplayer.es/slide/3230099/>
- Mazorra, M. (2019). *Nova Scientia*. Nova Scientia.
- Melara, J. (16 de Marzo de 2021). *cocinafacil*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2022, de <https://www.cocinafacil.com.mx/tips-de-cocina/que-es-la-crema-de-leche-y-como-puedes-prepararla-en-casa/>
- Miraflores, J. (25 de Mayo de 2018). *Prolactea Interprise Group*. Recuperado el 27 de Julio de 2022, de <https://prolactea.es/suero-de-leche/#:~:text=Aunque%20su%20composici%C3%B3n%20var%C3%ADa%20dependiendo,%C3%A1cido%20l%C3%A1ctico%20y%20vitaminas%20hidrosolubles.>
- Morales, V. V. (15 de Junio de 2014). *economipedia.com*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html>
- Moreno, J. M. (03 de Agosto de 2020). <https://www.scielo.org>. Recuperado el 06 de Enero de 2023, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582019000200133#:~:text=El%20uso%20de%20las%20prote%C3%ADnas,%20C%20CE%B1%20DLA%20y%20BSA.
- Moreno, M. A. (21 de Octubre de 2022). *cia.uagraria.edu.ec*. Recuperado el 06 de Enero de 2023, de

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VILLAMAR%20MERA%20AMINTA%20GABRIELA.pdf>

Navarro, J. (05 de 2017). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/helado.php>

Navas, J. S. (14 de 06 de 2014). *Aprovechamiento Industrial de Lactosuero Mediante Procesos Fermentativos*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2022, de <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/1100>

Nelson, K. (12 de Mayo de (2015)).

NTE INEN 706. (2013). *NTE*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/706-2.pdf>

Pantoja, D. J. (2013). <https://docplayer.es/>. Recuperado el 2 de Enero de 2023, de <https://docplayer.es/29545534-Universidad-politecnica-estatal-del-carchi.html>

Parra Huertas, R. A. (16 de Abril de 2009). *LACTOSUERO: IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS*. (Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín) Recuperado el 23 de Noviembre de 2022, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472009000100021&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Pilatasig, E. B. (08 de Agosto de 2016). <https://core.ac.uk/>. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/287338849.pdf>

Poveda, E. (4 de Diciembre de 2013). *Revista Chilena de Nutrición*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/469/46929416011.pdf>

Ramirez, J. (25 de Febrero de 2013). *Grupo GIPAB*. Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/31%202015%20Parametros%20de%20calidad%20en%20helados%20\(sep\)%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/31%202015%20Parametros%20de%20calidad%20en%20helados%20(sep)%20(1).pdf)

Ramírez, V. &. (2019). La industria de la leche contaminación del agua. En V. &. Ramírez.

Repositorio UTE. (2015). Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/14287/62305_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Restrepo, M. (2016). *Cleaner Production in Food Industry*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2022, de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/217/1/PL_V1_N1_87_

Rivera, D. (Abril de 2017). *dspace.uniandes.edu*. Recuperado el 21 de Febrero de 2022, de <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/5948/1/PIUAESC017-2017.pdf>

Rivera, D. (12 de Mayo de 2020). *Materia Prima*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2022, de <https://www.materia-prima.com.ar/producto/danisco-cremodan-se-448-estabilizante-helado/#:~:text=El%20neutro%20Danisco%20Cremodan%20es,una%20excelente%20resistencia%20al%20derretimiento.>

Rodriguez, D. J. (Mayo de 2015). *Repositorio del Centro*. Obtenido de <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/27/2/115%20ARTICULO%20CIENTIFICO.pdf>

Rodriguez, N. (21 de Marzo de 2022). *blog.hubspot*. Obtenido de [https://blog.hubspot.es/sales/analisis-costo-beneficio#:~:text=El%20costo%2Dbeneficio%20\(B%2Fo%20costos%20totales%20\(VAC\).](https://blog.hubspot.es/sales/analisis-costo-beneficio#:~:text=El%20costo%2Dbeneficio%20(B%2Fo%20costos%20totales%20(VAC).)

- Salvatierra, A. (Junio de 2017). *repositorio.unh.edu*. Recuperado el 10 de Febrero de 2022, de <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1390/TP-UNH.AGROIND%200037.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Torres, J. L. (07 de Abril de 2021). *NaturallGroup.post*. Recuperado el 27 de Julio de 2022, de <https://www.naturallgroup.com/post/lactosuerocaracter%C3%ADsticas>
- Valencia, E., & Ramírez, L. (2013). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/294/29411996004.pdf>
- Valencia, E., & Ramírez, L. (2013). *Ciencia y Cultura Elementos*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/294/29411996004.pdf>
- Valverde, I. (08 de 06 de 2013). *Química y algo más*. Obtenido de <https://quimicayalgomas.com/salud/grasas/>
- Zuriaga, P. (2020). *Helados la Perla*. Obtenido de <https://heladoslaperla.es/caracteristicas-buen-helado/>
- Zurita, M. (06 de Agosto de 2021). *Making Sense of Sugar*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2022, de <https://makingsenseofsugar.com/es/es/todo-sobre-el-azucar/que-es-el-azucar/>

ANEXOS

Anexo 1. Elaboración del Producto



Ilustración 2. Control de calidad Materia Prima



Ilustración 3. Dosificación de ingredientes



Ilustración 4. Pasteurización y Mezcla de los Ingrediente



Ilustración 5. Moldeado y Congelado del Producto Final

Anexo 2. Análisis Bromatológico



Ilustración 6. Análisis físico químico

Anexo 3. Análisis Microbiológico



Ilustración 7. Pesado y Preparación de Agares

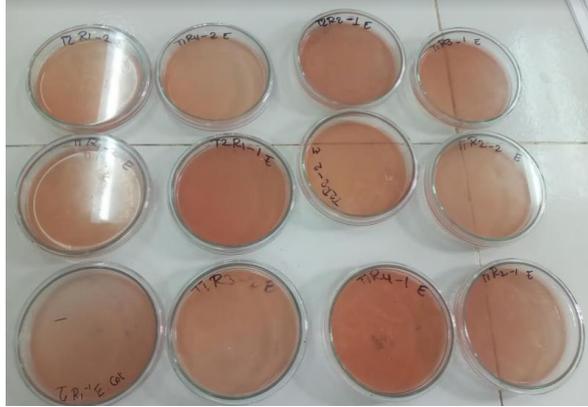


Ilustración 8. Siembra y Conteo de Microorganismos



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 706:2005
Primera revisión

HELADOS. REQUISITOS.

Primera Edición

ICE CREAM. SPECIFICATIONS.

First Edition

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 *Requisitos fisicoquímicos.* Los helados y mezclas para helados deben cumplir los requisitos fisicoquímicos indicados en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos fisicoquímicos

Clase de helado Requisito	De Crema de leche	De leche	De leche con grasa vegetal	De yogur	De Yogur con grasa vegetal	De grasa vegetal	No lácteo	Sorbete o "Sherbet"	De fruta	De agua o nieve
Grasa total, % m/m, mín	8	1,8	6	1,5	4,5	6	4	0,5	---	---
Grasa láctea, % m/m, mín	8	1,8	1,5	1,5	1,5	---	0	---	---	---
Grasa vegetal, % m/m, mín	---	---	*	0	3	6	4	---	---	---
Sólidos totales, % m/m, mín	32	27	30	25	25	30	28	20	20	15
Proteína láctea, % m/m, mín (N x 6,38)	2,5	1,8	1,5	1,8	1,5	1,8	0	-----	-----	0
Ensayo de fosfatasa alcalina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	---	Negativo	---	---
Peso/volumen, g/l mín	475	475	475	475	475	475	475	475	475	-----
Acidez como ácido láctico, % m/m mín	-----	-----	-----	0,25	0,25	-----	-----	-----	-----	-----
Colesterol ** Min	0,10	0,10	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Colorantes ***										

NOTA La mezcla en polvo para helados debe presentar un máximo de 4% de humedad, y cumplir con los requisitos microbiológicos y características fisicoquímicas equivalentes a las indicadas para el helado, según el caso

* El fabricante establece el valor de grasa vegetal, siempre y cuando se cumpla con los valores mínimos de grasa total y de grasa láctea de la Tabla 1.

** Solamente si se declara huevo en su fórmula de composición.

*** Se determinará "Ausencia" o "Presencia".

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para helados y mezclas para helados concentrada o líquida

Requisitos	n	m	M	c
Recuento de microorganismos mesófilos ¹⁾ , UFC/g	5	10000	100000	2
Recuento de Coliformes, UFC/g	5	100	200	2
Recuento de E. Coli, ²⁾ UFC/g	5	Ausencia	Ausencia	0
Recuento de Staphylococcus coagulasa positiva, UFC/g	5	50	100	2
Detección de Salmonella/25g	5	Ausencia	Ausencia	0
Detección de Listeria monocytogenes/25g	5	Ausencia	Ausencia	0

1) El recuento de microorganismos mesófilos no se realiza en el helado de yogur.
 2) En los helados con agregados en donde se requiere hacer dilución 10^{-1} el resultado se expresará como recuento de E. coli, UFC/g < 10

En donde:

- n = número de muestras por examinar
- m = nivel de aceptación
- M = nivel de rechazo
- c = número de muestras defectuosas que se acepta

6.1.2.1 Requisitos microbiológicos de las mezclas en polvo para helados. Las mezclas en polvo para helados deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para mezclas en polvo para helados

Requisitos	N	m	M	C
Recuento de microorganismos mesófilos ,UFC/g	5	10000	100000	2
Recuento de Coliformes, UFC/g	5	10	100	2
Recuento de E. Coli, UFC/g	5	Ausencia	Ausencia	0
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	1000	2
Detección de Salmonella/25g	5	Ausencia	Ausencia	0

En donde:

- n = número de muestras por examinar
- m = nivel de aceptación
- M = nivel de rechazo
- c = número de muestras defectuosas que se acepta

Anexo 4. Plantilla de recolección de datos.

Parámetro	Tratamiento	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
pH	T1				
	T2				
	T3				
Sólidos Totales	T1				
	T2				
	T3				
Grasa	T1				
	T2				
	T3				
Proteína	T1				
	T2				
	T3				
<i>Echericha Coli</i>	T1				
	T2				
	T3				
<i>Salmonella Spp.</i>	T1				
	T2				
	T3				
Mesofilos	T1				
	T2				
	T3				
Coliformes	T1				
	T2				
	T3				

Nota: Plantilla de Excel para la recolección de datos de los análisis realizados.

Anexo 5. Cuadro de Resultados de la Media Obtenida de Sólidos Solubles ° BRIX

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	SUMA	MEDIA
T1	18	19	19	18	74	18,5
T2	19	18	20	19	76	19
T3	19	17	18	19	73	18,25
SUMA	56	54	57	56		
MEDIA	18,67	18,00	19,00	18,67		18,58

Nota: Media de los resultados obtenidos de sólidos solubles (° Brix) en las cuatro muestras analizadas de cada uno de los tres tratamientos, tratamiento 1 (T1), tratamiento 2 (T2), tratamiento 3 (T3).

En el presente cuadro, se puede observar que el tratamiento que alcanzo un porcentaje de sólidos solubles menor a los otros tratamientos de estudio es el tratamiento T3, que corresponde a Lactosuero 60%, 15% de crema de leche y con 25% de pulpa de mortiño, se deduce que luego del cálculo de la media entre las tres formulaciones los valores no varían significativamente.

Anexo 6. Cuadro de Resultados del Potencial de Hidrógeno pH

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	SUMA	MEDIA
T1	3,6	3,64	2,99	2,9	13,13	3,2825
T2	3,19	3,19	2,22	3,12	11,72	2,93
T3	3,16	3,14	2,94	2,56	11,8	2,95
SUMA	9,95	9,97	8,15	8,58		
MEDIA	3,3167	3,3233	2,7167	2,8600		3,0542

Nota: Media de los resultados obtenidos del Potencial de Hidrógeno (pH) en las cuatro muestras analizadas de cada uno de los tres tratamientos, tratamiento 1 (T1), tratamiento 2 (T2), tratamiento 3 (T3)

En el presente cuadro, se puede observar que los tratamientos que alcanzaron un mejor pH es el tratamiento T1, aunque no existen diferencias significativas con los otros tratamientos de estudio. Destacándose T1 quien logra alcanzar un mejor pH en el estudio realizado, que corresponde a la formulación con lactosuero 70%, 15% de crema de leche y con 15% de pulpa de mortiño.

Anexo 7. Cuadro de Resultados de Sólidos Totales

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	SUMA	MEDIA
T1	42.00	36.28	39	37.53	154.82	38.70
T2	41.00	38,5	36.86	37.00	114.86	28.71
T3	23.00	27.27	24	25.15	99.43	24.85
Suma	106.00	63.56	99.86	99.69		
Media	35.33	21.18	33.28	33.23		30.75

Nota: Media de los resultados obtenidos de Sólidos Totales en las cuatro muestras analizadas de cada uno de los tres tratamientos, tratamiento 1 (T1), tratamiento 2 (T2), tratamiento 3 (T3).

En el presente cuadro de análisis, se puede observar que los tratamientos que alcanzaron un contenido adecuado de sólidos totales es el tratamiento T2, que corresponde a la formulación

con lactosuero 65%, 15% de crema de leche y con 20% de pulpa de mortiño, de aquí se puede deducir que luego del cálculo de la media los valores no varían significativamente.

Anexo 8. Cuadro de Resultados de Grasa

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	SUMA	MEDIA
T1	1.7307	1.5219	1.5016	1.6940	6.4482	1.6121
T2	1.4200	1.3887	1.5715	1.4718	5.8520	1.4630
T3	1.7017	1.5193	1.6486	1.4970	6.3666	1.5917
SUMA	4.8524	4.4299	4.7217	4.6628		
MEDIA	1.6175	1.4766	1.5739	1.5543		1.5556

Nota: Media de los resultados obtenidos de Grasas en las cuatro muestras analizadas de cada uno de los tres tratamientos, tratamiento 1 (T1), tratamiento 2 (T2), tratamiento 3 (T3).

En el presente cuadro de análisis, se puede observar que el tratamiento que alcanza un valor óptimo en comparación a la NTE INEN 706:2013 para el contenido de grasa es el tratamiento T1, quien logra alcanzar un contenido adecuado de grasa en el estudio realizado, que corresponde a la formulación con lactosuero 70%, 15% de crema de leche y con 15% de pulpa de mortiño, de aquí se puede deducir que luego del cálculo de la media los valores no varían significativamente.

Anexo 9. Cuadro de Resultados de Proteína

	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	SUMA	MEDIA
T1	5.3592	7.5922	5.8058	5.3592	24.1164	6.0291
T2	5.3592	5.3592	6.2524	4.9126	21.8834	5.4709
T3	7.1456	6.2524	5.3592	5.8058	24.5630	6.1408
SUMA	17.8640	19.2038	17.4174	16.0776		
MEDIA	5.9547	6.4013	5.8058	5.3592		5.8802

Nota: Media de los resultados obtenidos de proteína en las cuatro muestras analizadas de cada uno de los tres tratamientos, tratamiento 1 (T1), tratamiento 2 (T2), tratamiento 3 (T3).

En el presente cuadro de análisis, se puede observar que todos los tratamientos alcanzaron un alto contenido de proteína, T3, T1 Y T2 respectivamente, destacándose T3 quien logra

alcanzar un mejor contenido de proteína en el estudio realizado, que corresponde a la formulación con lactosuero 60%, 15% de crema de leche y con 25% de pulpa de mortiño, de aquí se puede deducir que luego del cálculo de la media los valores no varían significativamente.

Anexo 10. Encuesta



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Género: Femenino

Masculino

Edad: _____

Fecha: _____

Análisis Sensorial

Instrucciones

Frente a Ud. se presentan tres muestras de helados por favor observe, deguste (pruebe), cada una de ellas empezando por de izquierda a derecha, indique cuál de las muestras es de su preferencia, marque con una X la muestra elegida.

MUESTRAS		
<input type="checkbox"/> T1	<input type="checkbox"/> T2	<input type="checkbox"/> T3
REFRIERO LA MUESTRA.....		

¿Si el helado de su preferencia está en el mercado lo consumirías?

Sí

No

Gracias por su colaboración

Anexo 11. Evaluación Financiera, Capital Neto de Trabajo

RUBROS/ AÑO	1	2	3	4	5
VENTAS NETAS	\$ 11.243,04	\$ 11.436,42	\$ 11.633,13	\$ 11.833,22	\$ 12.243,78
(+) VALOR SE SALVAMENTO					\$ 405,00
(-) COSTOS DE PRODUCCIÓN	\$ 5.762,27	\$ 5.962,20	\$ 6.064,75	\$ 6.169,06	\$ 6.275,17
(=) UTILIDAD BRUTA	\$ 5.480,77	\$ 5.474,23	\$ 5.568,38	\$ 5.664,16	\$ 6.373,62
(-) GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	\$ 960,00	\$ 976,51	\$ 993,31	\$ 1.010,39	\$ 1.027,77
(-) GASTOS DE VENTAS	\$ 600,00	\$ 610,32	\$ 620,82	\$ 631,50	\$ 642,36
(-) GASTOS DE FINANCIAMIENTO	\$ 125,08	\$ 102,12	\$ 78,17	\$ 53,20	\$ 27,16
(=) UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO	\$ 3.795,69	\$ 3.785,28	\$ 3.876,09	\$ 3.969,07	\$ 4.676,33
(-) 15% TRABAJADORES	\$ 569,35	\$ 567,79	\$ 581,41	\$ 595,36	\$ 701,45
UTILIDAD ANTES DE IR	\$ 3.226,34	\$ 3.217,49	\$ 3.294,68	\$ 3.373,71	\$ 3.974,88
IMPUESTO A LA RENTA	\$ 806,58	\$ 804,37	\$ 823,67	\$ 843,43	\$ 993,72
UTILIDAD DEL EJERCICIO	\$ 2.419,75	\$ 2.413,11	\$ 2.471,01	\$ 2.530,28	\$ 2.981,16

Nota: Evaluación financiera mediante el capital net de trabajo.

Anexos 15. Financiamiento

Fuente	Inversión	
	Dólar	%
Aporte Propio	\$ 3.000,00	75%
Aporte Socio	\$ 2.922,51	25%
Total	\$ 5.922,51	100%

Nota: Financiamiento de acuerdo al aporte propio y aporte socio para la inversión.

Anexos 16. Amortización

Tabla de Amortización Cuota Fija						
Periodo	Deuda	Cuota Fija	Interés	Amortización	Saldo	
1	\$ 2.922,51	\$ 584,50	\$ 125,08	\$ 536,56	\$ 2.385,94	
2	\$ 2.385,94	\$ 584,50	\$ 102,12	\$ 559,53	\$ 1.826,41	
3	\$ 1.826,41	\$ 584,50	\$ 78,17	\$ 583,48	\$ 1.242,94	
4	\$ 1.242,94	\$ 584,50	\$ 53,20	\$ 608,45	\$ 634,49	
5	\$ 634,49	\$ 584,50	\$ 27,16	\$ 634,49	\$ 0,00	
Total			\$ 385,73	\$ 2.922,51		

Nota: Cálculos de la amortización de cuota fija de acuerdo a los periodos de recuperación del capital.

Anexos 17. Flujo de Caja

Rubro \ año	1	2	3	4	5
Ventas Netas	\$ 11.243,04	\$ 11.436,42	\$ 11.633,13	\$ 11.833,22	\$ 12.243,78
(+) Valor de Salvamento					\$ 405,00
(-) Costo de Produccion	\$ 5.762,27	\$5.962,20	\$6.064,75	\$6.169,06	\$6.275,17
(=) Utilidad Bruta	\$ 5.480,77	\$ 5.474,23	\$ 5.568,38	\$ 5.664,16	\$ 6.373,62
(-) Gasto de Administracion	\$ 960,00	\$ 976,51	\$ 993,31	\$ 1.010,39	\$ 1.027,77
(-) Gasto de Venta	\$ 600,00	\$ 610,32	\$ 620,82	\$ 631,50	\$ 642,36
(-) Gastos Financieros	\$ 125,08	\$ 127,23	\$ 129,42	\$ 131,65	\$ 133,91
(=) Utilidad antes de Impuestos	\$ 3.795,69	\$ 3.760,16	\$ 3.824,84	\$ 3.890,62	\$ 4.569,57
(-) 15 % Trabajadores	\$ 569,35	\$ 564,02	\$ 573,73	\$ 583,59	\$ 685,44
Utilidad antes de IR	\$ 3.226,34	\$ 3.196,14	\$ 3.251,11	\$ 3.307,03	\$ 3.884,14
Impuesto a la renta	\$ 806,58	\$ 799,03	\$ 812,78	\$ 826,76	\$ 971,03
Utilidad del ejercicio	\$ 2.419,75	\$ 2.397,10	\$ 2.438,33	\$ 2.480,27	\$ 2.913,10
(+) Depreciaciones	\$ 81,00	\$ 81,00	\$ 81,00	\$ 81,00	\$ 81,00
(+) Amortizaciones Intangibles	\$ 376,00	\$ 376,00	\$ 376,00	\$ 376,00	\$ 376,00
(-) Amortizacion Bancaria	\$ 536,56	\$ 559,53	\$ 583,48	\$ 608,45	\$ 634,49
Inversiones					
ACTIVO CORRIENTE	\$ 101,30				
ACTIVO FIJOS	\$ 3.239,35				
ACTIVO DIFERIDO	\$ 1.880,00				
CAPITAL NETO DE TRABAJO	\$ 701,86				
Flujo neto de Efectivo	\$ 5.922,51	\$ 2.340,19	\$ 2.294,57	\$ 2.311,86	\$ 2.328,82

Nota: Cálculos del flujo de caja

Anexos 18. Periodo de Recuperación de Capital PRC

Tasa de 10,81%					
descuento =					
Años	Flujo de caja	Flujo acumulado	Flujo de efectivo actual	Flujo de efectivo acumulado	
0	\$ -5.922,51	\$ -5.922,51	\$ -5.922,51	\$ -5.922,51	
1	\$ 2.340,19	\$ 8.262,70	\$ 2.111,89	\$ -3.810,61	
2	\$ 2.294,57	\$ 10.557,27	\$ 1.868,72	\$ -1.941,89	

3	\$	2.311,86	\$	12.869,13	\$	1.699,12	\$	-242,77	
4	\$	2.328,82	\$	15.197,95	\$	1.544,62	\$	1.301,85	
5	\$	2.735,61	\$	17.933,56	\$	1.637,42	\$	2.939,26	
		PRI =		\$	2,60	PRI =		\$	3,04

Nota: Cálculos para determinar el periodo de recuperación de capital de trabajo

Anexos 19. Beneficio/Costo

B/C	\$ 8.861,77
	\$ 5.922,51
	1,50

Nota: Resultados del Beneficio/Costo.