



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ADICIÓN DEL SUERO DE LECHE COMO EMULSIFICANTE PARA
MEJORAR LA TEXTURA DE LOS HELADOS”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero
Agroindustrial.

Autor:

Casa Lema Cristian Paul

Tutor:

Ing. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro Mg.

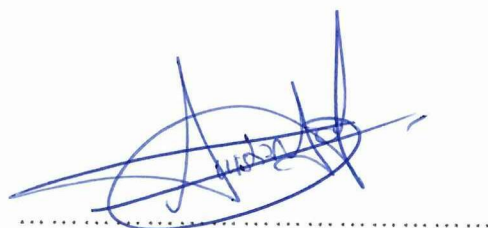
Latacunga - Ecuador

Febrero 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Cristian Paul Casa Lema declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“ADICIÓN DEL SUERO DE LECHE COMO EMULSIFICANTE PARA MEJORAR LA TEXTURA DE LOS HELADOS”**, siendo Ing. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro Mg. tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Cristian Paul Casa Lema

C.I. 050338521-3

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Casa Lema Cristian Paul, identificado con C.C. N°050338521-3, de estado civil soltero y con domicilio en Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **EL CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de INGENIERIA AGROINDUSTRIAL, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: “ADICIÓN DEL SUERO DE LECHE COMO EMULSIFICANTE PARA MEJORAR LA TEXTURA DE LOS HELADOS” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Septiembre 2014- Febrero 2015 hasta Octubre 2018- Marzo 2019

Aprobación HCA.- 22 de febrero del 2019

Tutor.- Ing. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro Mg.

Tema: ADICIÓN DEL SUERO DE LECHE COMO EMULSIFICANTE PARA MEJORAR LA TEXTURA DE LOS HELADOS

CLÁUSULA SEGUNDA.- **EL CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza **AL CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente **AL CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **EL CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor **AL CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **AL CEDENTE** podrá utilizarla.

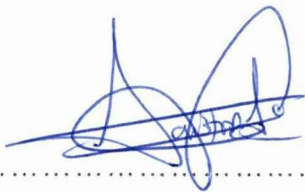
CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- EL CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 22 días del mes de Febrero del 2019.



.....
Casa Lema Cristian Paúl

EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: **“ADICIÓN DEL SUERO DE LECHE COMO EMULSIFICANTE PARA MEJORAR LA TEXTURA DE LOS HELADOS”**, de Casa Lema Cristian Paul, de la carrera Ingeniería Agroindustrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 14 de febrero del 2019



.....
Ing. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro Mg.

CI. 0501864854

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Cristian Paul Casa Lema con el título de Proyecto de Investigación: **“ADICIÓN DEL SUERO DE LECHE COMO EMULSIFICANTE PARA MEJORAR LA TEXTURA DE LOS HELADOS”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 14 de febrero de 2019

Para constancia firman:



Lector 1 (Presidente)

Ing. Franklin Antonio Molina Borja Mg.

CC: 0501821433



Lector 2

Quim. Jaime Orlando Rojas Molina Mg

CC: 0502270937



Lector 3

Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma MSc.

CC: 171459274-6

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de vivir una vida llena de felicidad y lucha. Por la motivación y sabiduría que me ayudaron a mantenerme en su camino.

A mi hija, que fue la raíz de mi lucha en mi vida estudiantil, personal y sentimental. Te Amo Danna Alejandra Casa Viera.

A mis padres, que siempre estuvieron ahí apoyándome a pesar de mis errores y fracasos. Sin ellos no sería posible haber cumplido este sueño.

A mis hermanos, a cada uno de ellos que fueron otros padres más, apoyándome y motivándome a ser mejor persona y a tomar mis decisiones que me permita vivir una vida feliz.

A mis amigos de la universidad, que sin tener la intención, logramos ser hermanos y apoyarnos en todo.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, por acogerme y brindarme la oportunidad de crecer. A la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, a la carrera de Ingeniería Agroindustrial especialmente a todos sus docentes, que con su humildad y amistad se tuvo la total confianza de aprender dentro y fuera de las aulas sus experiencias que me ayudaran en mi vida.

A todos mis compañeros y conocidos de la Universidad Técnica de Cotopaxi, gracias por los momentos vividos.

Cristian P. Casa L.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios, amigos y principalmente a mi Familia. A mis padres Manuel y Rogelia que me apoyaron siempre, a todos mis hermanos que fueron unos padres más y se convirtieron en el pilar fundamental para culminar mis estudios y alcanzar mi profesión. A mi hija Danna que fue la raíz de mi motivación de mis estudios. A Diana que gracias a las experiencias que me dio pude crecer como persona y así permitirme valorar lo que la vida nos regala. Desde el fondo de mi corazón gracias a cada uno.

Cristian P. Casa L.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “ADICIÓN DEL SUERO DE LECHE COMO EMULSIFICANTE PARA MEJORAR LA TEXTURA DE LOS HELADOS”

Autor: Cristian Paul Casa Lema

RESUMEN

El presente proyecto se desarrolló en la planta de lácteos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial Faculta CAREN de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el cantón Latacunga ubicado en la provincia de Cotopaxi. El tema de investigación ADICIÓN DEL SUERO DE LECHE COMO EMULSIFICANTE PARA MEJORAR LA TEXTURA DE LOS HELADOS nace por la necesidad de optimizar el suero obtenido como desecho en la elaboración de quesos, con el fin de disminuir costos y reducir la contaminación ambiental. El objetivo de esta investigación fue obtener la mejor formulación de helados de crema a base de suero de leche. Para obtener la mejor formulación de helado de crema se planteó un arreglo factorial de 3×2 (DBCA) con dos réplicas, en el factor A con 3 niveles (1. 70% suero – 15% crema – 15% jugo de naranja, 2. 60% suero – 20% crema – 20% jugo de naranja, 3. 50% suero – 25% crema – 25% jugo de naranja) y el factor B con dos niveles (< 10 horas de almacenamiento del suero, > 24 horas de almacenamiento del suero), y mediante un análisis sensorial se obtuvo el mejor tratamiento a_3b_1 (50% suero – 25% crema – 25% jugo de naranja), seguido se realizó los análisis del contenido nutricional, sus características fisicoquímicas y microbiológicos. Para evaluar el poder emulsificante del suero se realizó pruebas de overrun dando el tratamiento 5 como el mejor y pruebas de derretimiento en los 6 tratamientos, resultando valores significativos y resaltando como el mejor al tratamiento 1. Analizando los costos de producción del mejor tratamiento, el precio de venta al público es de 0.56 ctvs por cada envase de 250 gr de helado, con un 86 % de rendimiento después del proceso, resultando ser un producto competitivo dentro del mercado.

Palabras clave: Contaminación ambiental, crema de leche, helado, suero de leche y jugo de naranja, overrun y derretimiento.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del Proyecto Investigativo al Idioma Inglés presentado por el señor egresado de la Carrera de **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL** de la Facultad de **CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**- Sr. **CASA LEMA CRISTIAN PAÚL**, cuyo título versa **“ADICIÓN DEL SUERO DE LECHE COMO EMULSIFICANTE PARA MEJORAR LA TEXTURA DE LOS HELADOS”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, Febrero del 2019

Atentamente,


Lcdo. **María Fernanda Aguaiza**
DOCENTE INGLÉS CENTRO IDIOMAS
C.C. 0502435191



CENTRO
DE IDIOMAS

ABSTRACT

The present investigation was developed in the dairy plant of the Agro industrial Engineering degree, "CAREN" Faculty of the Technical University of Cotopaxi in the Latacunga canton located in the Cotopaxi province. The investigation theme ADDITION OF MILK SERUM AS AN EMULSIFYER TO IMPROVE THE TEXTURE OF ICE CREAM was created because of the necessity to optimize the whey obtained as waste in the cheese making, in order to reduce costs and reduce environmental pollution. The objective of this investigation was to obtain the best ice cream formulation based on whey. To obtain the best ice cream formulation, a factorial arrangement of 3*2 (DBCA) with two replicas was proposed, in factor A with 3 levels (1. 70% serum - 15% cream - 15% orange juice, 2 60% serum - 20% cream - 20% orange juice, 3. 50% serum - 25% cream - 25% orange juice) and the factor B with two levels (<10 hours of serum storage,> 24 hours serum storage), and through a sensory analysis the best treatment was obtained *a3b1* (50% serum - 25% cream - 25% orange juice), followed by the analysis of the nutritional content, its physicochemical characteristics and microbiological. To evaluate the emulsifying power of the serum, overrun tests were performed, giving the best treatment and melting tests in the six treatments, resulting in significant values and highlighting the best treatment. 1. Analyzing the production costs of the best treatment, the retail price is 0.56 cents per each pack of 250 gr of ice cream, with a 86% of performance after the process, resulting in a competitive product within the market.

Key words: environmental pollution, milk cream, ice cream, whey, orange juice, overrun and melting.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
3.1. Beneficiarios directos	3
3.2. Beneficiarios indirectos	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS.....	5
5.1. General.....	5
5.2. Específicos.....	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
7.1. Antecedentes.....	7
7.2. Fundamentación teórica.....	9
7.2.1. Helado	9
7.2.2. Tipos de helado	10
7.2.3. Requisitos fisicoquímicos y microbiológicos.....	11
7.2.4. Ingredientes para la elaboración de helado	12
7.2.5. Crema de leche	13
7.2.6. Azúcares alimenticios.....	13
7.2.7. Frutas y sus derivados en la fabricación de helados.....	14
7.2.8. Aditivos y estabilizantes.....	14
7.2.9. Carboximetilcelulosa de sodio (CMC).....	15
7.2.10. Cremodan (cremol).....	15
7.2.11. Proceso general de elaboración de helados	16
7.2.12. Suero	17
7.2.13. Aplicaciones del lactosuero	19
7.2.14. Overrun	20
7.2.15. Meltdown time o masa derretida del helado.....	21
7.2.16. PH	23

7.2.17.	Características de los helados	24
7.2.18.	Hielo, crema y química	24
7.2.19.	Acidez de la leche	25
7.2.20.	Prueba de titulación	26
7.2.21.	Solución de hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 N	26
7.2.22.	La Naranja	26
7.3.	Marco conceptual.....	27
8.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	29
8.1.	Hipótesis Nula	29
8.2.	Hipótesis Alternativa	29
9.	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	29
9.1.	Diseño y modalidad de investigación	29
9.2.	Tipos de investigación	29
9.3.	Métodos de investigación	30
9.4.	Técnicas de investigación	30
9.5.	Instrumentos de investigación	31
9.6.	Metodología de la elaboración de helados con adición del suero.....	31
9.6.1.	Materiales y equipos.....	31
9.6.2.	Elaboración de helado de crema a base de suero sabor a naranja.....	32
9.7.	Diagrama de flujo y procesos	38
9.7.1.	Diagrama de flujo de la elaboración del helado	38
9.7.2.	Diagrama de procesos para la elaboración de helados.....	39
9.8.	Balance de materia del jugo de naranja	40
9.9.	Balance de materia del mejor tratamiento	41
9.10.	Costos de producción del mejor tratamiento.....	42
9.11.	Análisis organoléptico.....	44
9.12.	Diseño experimental	45
9.13.	Cuadro de variables.....	48
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:.....	49
10.1.	Derretimiento y aireación.....	49
10.2.	Resultados y discusión de características organolépticas	56
10.3.	Análisis físico químicos del mejor tratamiento t5 (a3b1)	70
10.4.	Análisis microbiológicos del mejor tratamiento t5 (a3b1)	71
10.5.	Análisis del contenido nutricional del mejor tratamiento t5 (a3b1)	72

11. impactos (tecnicos, sociales, ambientales o economicos).....	72
12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECto	74
13. Conclusiones y recomendaciones.....	76
13.1. Conclusiones	76
13.2. Recomendaciones.....	77
14. BIBLIOGRAFÍA.....	78
15. ANEXOS.....	80

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Fotografía localización de lugar del proyecto	80
Anexo 2. Equipo de trabajo.....	81
Anexo 3. Información nutricional de la naranja.....	85
Anexo 4. Hoja de catación	86
Anexo 5. NORMA INEN 706:2016.....	87
Anexo 6. Resultados análisis microbiológicos.....	92
Anexo 7. Resultados nutricional y fisico químico	93
Anexo 8. Datos de la acidez, pH, derretimiento	94
Anexo 9. Aval de traducción.....	95

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Símbolos y significado a utilizar en el proceso.....	39
Cuadro 2. Cuadro de Anova.....	46
Cuadro 3. Variables.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos para helados y mezclas de helado	11
Tabla 2. Requisitos microbiológicos para helados y mezcla para helados mezcla o líquida.....	11
Tabla 3. Composición de Lactosuero dulce y acido.....	17
Tabla 4. Contenido de vitaminas del lactosuero.....	18

Tabla 5. Composición en aminoácidos esenciales (g/100 g de proteína).....	19
Tabla 6. Pesos de los ingredientes de la formulación 1.....	33
Tabla 7. Pesos de los ingredientes de la formulación 2.....	34
Tabla 8. Pesos de los ingredientes de la formulación 3.....	34
Tabla 9. Gatos de materia prima y aditivos.....	42
Tabla 10. Otros gastos.....	43
Tabla 11. Gatos totales.....	43
Tabla 12. Precio de venta.....	43
Tabla 13. Formulaciones.....	45
Tabla 14. Tiempo de almacenamiento del suero.....	45
Tabla 15. Tratamientos.....	46
Tabla 16. Ingredientes con formulaciones (Repetición 1).....	47
Tabla 17. Ingredientes con formulaciones (Repetición 2).....	47
Tabla 18. Análisis de varianza del derretimiento a 30 minutos.....	49
Tabla 19. Pruebas de rangos múltiples para los tratamientos en 30 minutos aplicando Tukey al 0.05.....	50
Tabla 20. Análisis de varianza del derretimiento a 50 minutos.....	51
Tabla 21. Pruebas de rangos múltiples para los tratamientos a 50 minutos aplicando Tukey al 0.05.....	52
Tabla 22. Análisis de varianza de aireación.....	54
Tabla 23. Pruebas de rangos múltiples para el % de aireación por formulación Tukey al 0.05.....	54
Tabla 24. Pruebas de rangos múltiples para el % de aireación por formulación Tukey al 0.05.....	55
Tabla 25. Análisis de varianza de la variable pH.....	56
Tabla 26. Pruebas de Rangos Múltiples para pH por formulación aplicando Tukey al 0,05.....	57
Tabla 27. Pruebas de Rangos Múltiples para pH por tiempo de almacenamiento aplicando Tukey al 0,05.....	57
Tabla 28. Análisis de varianza de la variable Acidez.....	58
Tabla 29. Análisis de varianza de la variable color.....	59
Tabla 30. Pruebas de Rangos Múltiples para el color aplicando Tukey al 0,05.....	60
Tabla 31. Análisis de varianza de la variable sabor.....	61
Tabla 32. Pruebas de Rangos Múltiples para el sabor aplicando Tukey al 0,05.....	62

Tabla 33. Análisis de varianza de la variable aroma.....	63
Tabla 34. Pruebas de Rangos Múltiples para el aroma aplicando Tukey al 0,05.....	64
Tabla 35. Análisis de varianza de la variable textura.....	65
Tabla 36. Pruebas de Rangos Múltiples para la textura aplicando Tukey al 0,05.....	66
Tabla 37. Análisis de varianza de la variable aceptabilidad.....	67
Tabla 38. Pruebas de Rangos Múltiples para la aceptabilidad aplicando Tukey al 0,0568	
Tabla 39. Homogeneidad de los tratamientos	69
Tabla 40. Análisis fisicoquímico.....	70
Tabla 41. Análisis Microbiológico.....	71
Tabla 42. Análisis nutricional.....	72

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Diagrama de flujo de la elaboración de helado.....	38
Diagrama 2. Diagrama de proceso para la elaboración de helado.....	40

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Determinación de la acidez del suero de leche.....	32
Fotografía 2. Determinación del ph del suero de leche.....	32
Fotografía 3. Pasteurización del suero	33
Fotografía 4. Mezcla de los ingredientes	35
Fotografía 5. Aireación en la maquina soft.....	35
Fotografía 6. Congelado en la maquina soft	36
Fotografía 7. Envasado del helado de crema	36
Fotografía 8. Congelación del helado	37
Fotografía 9. Entrega de la hoja de catación.....	44
Fotografía 10. Degustación del helado	45

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Porcentaje de overrun.....	20
Ecuación 2. Ecuación derretimiento.....	23

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

ADICIÓN DEL SUERO DE LECHE COMO EMULSIFICANTE PARA MEJORAR LA TEXTURA DE LOS HELADOS

Fecha de inicio:

Abril 2018

Fecha de finalización:

Agosto 2018

Lugar de ejecución:

Barrio: Salache

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona 3:

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

(Anexo 1. Ubicación geográfica)

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustrial

Proyecto de investigación vinculado:

Investigación, Desarrollo e Innovación de productos y subproductos para uso alimentario y no alimentario.

Equipo de Trabajo: (Anexo 2)

Tutor: Ing. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro (Anexo 2.1.)

Estudiante: Casa Lema Cristian Paul (Anexo 2.2.)

Área de Conocimiento:

Ingeniería, industria y construcción (UNESCO).

Línea de investigación:

Investigación, producción, desarrollo de tecnología y estudio de inversión de proyectos agroindustriales.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TECNOLÓGICOS AGROINDUSTRIALES

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El desarrollo del proyecto es de gran importancia ya que se enfoca en aprovechar el suero de leche como emulsificante para mejorar la textura de los helados. En los procesos agroindustriales existen diversas áreas de producción que utilizan materias primas y estos mismos dan origen a residuos que muchas de las veces se convierten en desechos o tienen un proceso adicional para dar paso a un nuevo producto. En la elaboración de quesos es donde se obtiene el suero de leche, mismo que no es muy aprovechado y su destino tiende a ser en la mayoría de los casos como alimento de animales domésticos o arrojados a las alcantarillas y por ende siendo una fuente de contaminación para el medio ambiente.

El suero, al adicionar dentro del proceso de la elaboración de helados, estamos minimizando directamente fuentes de contaminación, sumando un valor agregado al suero dentro de procesos de elaboración de dicho producto. También aporta al aumento nutricional, es ideal para consumo humano, ya que contiene potasio, cantidades relevantes de minerales como calcio, fósforo, magnesio y oligoelementos como zinc, hierro y cobre. Contiene además todos los aminoácidos esenciales, aporta proteínas de una calidad extraordinaria, y posee un alto coeficiente de uso por parte del organismo humano. Además, posee cantidades pequeñas de vitaminas A, C, D, E y complejo B, así como un contenido muy bajo en grasas. Esta investigación se basa en aprovechar el suero de leche que ayuda directamente al productor de quesos frescos y podrán vender el suero para la elaboración del producto y también beneficia a los heladeros, reemplazando el

suero a la leche como materia prima y está siendo mucho más económica en comparación del precio de la leche.

Sabemos que el helado es uno de los productos de alto consumo masivo sin restricciones de ningún tipo, como puede ser en las edades, sexos, gustos y lógicamente cumpliendo parámetros de calidad, que asegure el beneficio y comodidad de los diferentes tipos de consumidores. Es un producto que se puede sacar al mercado en competencia con las diferentes marcas y ser aceptado por la sociedad.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios directos

Los beneficiarios del proyecto serán los dueños de empresas o microempresas lácteas en la elaboración de quesos, ya que en la mayoría de los casos no utilizan el suero de leche y podrán vender o procesar el suero en helados. También las heladerías tendrán la facilidad de adquirir el suero a un bajo costo en comparación con la leche restando costos de producción y aumentando sus ganancias económicas.

3.2. Beneficiarios indirectos

Los 409 205 habitantes de la provincia de Cotopaxi y de manera directa los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la carrera de Ingeniería Agroindustrial que realizarán prácticas para la elaboración de quesos, aprovechando el suero obtenido y añadiendo un proceso para la obtención de helados.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La industria láctea juega un papel muy importante en la producción de alimentos a nivel mundial, el queso es el producto más representativo de la misma, tan solo en el 2007 se produjeron 14.5 millones de toneladas. Siendo los principales países productores la Unión Europea con 6.87 millones de toneladas y Estados Unidos, con una producción anual de 4.4 millones de toneladas. En el mismo año, en México se produjeron 154.200 toneladas, en Argentina se producen aproximadamente 450.000 ton de suero líquido por año, de los cuales el 62% es utilizado en la alimentación animal, el 33% es transformado como derivados de lactosa, caseínas, caseinatos y concentrados proteicos, el 4% se convierte en suero en polvo y sólo el

1% es tratado como efluente. En nuestro país no existen datos concretos de la utilización del suero, se estima que se aprovecha sólo cerca el 10%. (SIAP-SAGARPA, 2007)

Aproximadamente 90% del total de la leche utilizada en la industria quesera es eliminada como lactosuero el cual retiene cerca de 55% del total de ingredientes de la leche como la lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales. Algunas posibilidades de la utilización de este residuo han sido propuestas, pero las estadísticas indican que una importante porción de este residuo es descartada como efluente el cual crea un serio problema ambiental, debido a que afecta física y químicamente la estructura del suelo, lo anterior resulta en una disminución en el rendimiento de cultivos agrícolas y cuando se desecha en el agua, reduce la vida acuática al agotar el oxígeno disuelto. (Fernández, 2009)

En Ecuador existen un sinnúmero de empresas donde se produce 444.195,00 ton al año de lactosuero que es descargado al drenaje que llega a ríos y suelos, causando un problema serio de contaminación alterando sus propiedades fisicoquímicas ya que por cada 1000 Litros de lactosuero genera aproximadamente 35 kg de demanda biológica de oxígeno y 65kg de demanda química de oxígeno, el lactosuero es un producto residual que tiene poca aplicación y en ocasiones se desperdicia, esto debido al desconocimiento lo que hace que no se optimice y no genere beneficios financieros a derivados de este producto. (Valencia y Ramírez, 2007)

El gobierno nacional anuncio el lunes 25 de febrero del 2019 un gran acuerdo con el sector lácteo, que contempla una moratoria de 6 meses al uso del suero de leche con fines industriales, además que busca acabar con la informalidad y promover el consumo de leche.

Queda solamente autorizado el autoconsumo de aquellas industrias que generan su propio suero de leche y producen bebida láctea, y el suero que se utiliza para alimentación animal, que debe estar tinturado, indico Xavier Lazo, ministro de Agricultura y Ganadería.

Según el acuerdo, aquellas empresas, como las queseras artesanales que producen suero de leche y queseras con Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), podrán comercializar el suero de leche solamente para la elaboración de fraccionados, concentrados de proteína de suero, entre otros. (El telégrafo, 2019)

En la provincia de Cotopaxi existen empresas dedicadas al procesamiento de productos lácteos especialmente a la elaboración de quesos del cual se obtiene como desecho el lactosuero el mismo que es utilizado para alimentación de animales o algunas veces es desechado sin haber

recibido ningún tratamiento. Como es el caso en la Universidad Técnica de Cotopaxi de la carrera de Ingeniería Agroindustrial donde los estudiantes realizan prácticas como la elaboración de quesos, mismos que el suero que sale no es bien aprovechado y es desechado en las alcantarillas siendo una fuente de contaminación, es por eso que desarrollo este proyecto de investigación buscando agregar dentro del proceso de elaboración de helados.

En Latacunga, cantón de Cotopaxi las últimas semanas el precio del litro de leche descendió considerablemente en cantones de Cotopaxi. Si bien el costo oficial del producto es \$ 0,42, hoy en día los productores expenden a las industrias lácteas de la provincia hasta en \$ 0, 10. Así lo dio a conocer Bertha Velázquez, representante de los pequeños y medianos productores del norte de Cotopaxi. “La problemática se deriva de la preferencia que tendrían los dueños de empresas lecheras por el suero, derivado lácteo que es más barato que la leche. El precio oficial del litro se fijó en \$ 0,42 pero rara vez se lo comercializa a este precio; la bebida láctea debería estar constituida por 30% de suero y el 70% de leche, sin embargo las empresas productoras hacen todo lo contrario”, manifestó Velázquez. Ante esta realidad una delegación de productores mantuvo hace algunos días reuniones con Héctor González, gobernador de Cotopaxi, quien ofreció realizar controles en las fábricas para normar la utilización del derivado lácteo. (El telégrafo, 2017)

5. OBJETIVOS

5.1.General

Adicionar el suero de leche como emulsificante para mejorar la textura de los helados.

5.2.Específicos

- Evaluar el poder emulsificante del suero en la elaboración de helados mediante pruebas de aireación y derretimiento.
- Realizar un análisis de las características organolépticas de los helados para determinar el mejor tratamiento.
- Efectuar pruebas físico-químicas, microbiológicas y nutricionales del mejor tratamiento.
- Calcular los costos de producción para determinar su rentabilidad en la elaboración del producto del mejor tratamiento.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
OBJETIVO 1 Evaluar el poder emulsificante del suero en la elaboración de helados mediante pruebas de aireación y derretimiento.	Toma de las muestras.	Interpretar el poder emulsificante del suero en la elaboración de helados mediante pruebas de aireación y derretimiento.	Análisis de resultados comparativos del poder emulsificante del suero.
	Evaluación del derretimiento y aireación.		
	Interpretación de resultados.		
OBJETIVO 2 Determinar el mejor tratamiento mediante pruebas organolépticas de los helados.	Aplicar la evaluación sensorial de los helados a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.	Hojas de catación llenas con los datos para los análisis estadísticos.	Análisis sensorial y estadístico
	Tabulación y análisis de los datos obtenidos en las hojas de catación.	Se obtendrá el mejor tratamiento de las formulaciones.	
OBJETIVO 3	Toma de la muestra del mejor tratamiento	Determinación de pruebas físico-químicas, nutricionales	Resultados Laboratorio LABOLAB

Efectuar pruebas fisico-químicas, microbiológicas y nutricionales del mejor tratamiento.	Envió de la muestra al laboratorio	y microbiológicas del mejor tratamiento.	
	Interpretación del resultado de laboratorio		
OBJETIVO 4 Calcular los costos de producción para determinar su rentabilidad en la elaboración del producto.	Evaluar los costos de cada materia prima, insumos y maquinaria.	El precio de venta se determinara una vez realizada los análisis físicos químicos al mejor tratamiento.	PVP. Del producto
	Eelaboración del helado con suero de leche en el área de lácteos.		
	Costo total para la producción del mejor tratamiento.		

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Antecedentes

Basado en los antecedentes de investigaciones de varios autores mencionamos los siguientes:

En la Universidad Técnica de Cotopaxi en el año 2016, Ronquillo Pilatasig Erika Belen y Tigse Pacheco Geovanny Fernando, en su tema de tesis "ICE CREAM SIGCHOLAC", menciona que para obtener la mejor formulación del helado de crema se planteó un arreglo factorial de 3*2 (DBCA) con 2 réplicas, en el **factor A** con 3 niveles (1. 60% Suero – 15 % Crema – 25% Pulpa, 2. 50% Suero – 25 % Crema – 25% Pulpa, 3. 40% Suero – 30 % Crema – 30% Pulpa) y el **factor B** con 2 niveles (30 y 35 °brix), y mediante un análisis sensorial se obtuvo el mejor tratamiento **a2b1** (50% Suero – 25 % Crema – 25% Pulpa a 30 °brix), posteriormente se realizó los análisis del contenido nutricional teniendo como resultado energía 10%, grasa 16%, sodio 4%, proteína 5%, en una porción de 100 gr y sus características fisicoquímicas y microbiológicas están dentro de los parámetros establecidos por las normas INEN 706, garantizando la inocuidad y calidad del producto. Se estimó el tiempo de vida útil del helado

mediante un análisis microbiológico en tres etapas dando como resultado aproximadamente 21 días ya que el helado no contiene ningún tipo de conservante. Analizados los costos de producción del mejor tratamiento, el precio de venta al público es de 0.44 ctvs por cada envase de 200gr de helado, con 86% de rendimiento resultando un producto competitivo en el mercado. (RONQUILLO Y TIGSE, 2016)

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el año 2013, Pilco Lluilema Jenny Alexandra en su tema de tesis “UTILIZACIÓN DE PECTINA, GELATINA Y GOMA XANTANA EN EL MANJAR DE LECHE A BASE DE LACTOSUERO” menciona que el tamaño de la unidad experimental fue de 100 litros por repetición, determinándose que los estabilizantes empleados influyeron estadísticamente en las características bromatológicas del manjar de leche a base de lactosuero, reportando el mejor contenido de humedad (34,04%), proteína (5,55%), contenido de cenizas (1,67%) y materia seca (65,98%), con la aplicación del tratamiento T2 (gelatina). Las características organolépticas se vieron favorecidas al utilizar el tratamiento T2 (gelatina), recibiendo calificaciones iniciales de Excelente a Muy Buena hasta los 30 días de almacenamiento. Los análisis microbiológicos determinaron ausencia total de microorganismos coliformes totales, mohos y levaduras en todos los tratamientos evaluados considerándose que es un alimento sanitariamente apto para el consumo humano. La mayor rentabilidad económica (B/C), fue la registrada por el manjar de leche del tratamiento T2 (gelatina), con un valor de 1,42 dólares americanos. En la vida de anaquel del producto se observó que los tratamientos evaluados con los estabilizantes, sobrepasaron los 30 días de almacenamiento manteniendo su calidad organoléptica y microbiológica, por lo que se recomienda emplear una mezcla de estabilizantes a base de gelatina que mejora la consistencia del producto y la goma xantana como estabilizante que favorece las cualidades sensoriales del manjar de leche. (PILCO, 2013).

En la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López en el año 2013, CARLOS GERARDO ZAMBRANO ARIAS y JORGE RICARDO ZAMBRANO ZAMBRANO, en su tema de tesis “BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA UTILIZANDO LACTOSUERO COMO SUSTITUTO PARCIAL DE LECHE Y DIFERENTES ESTABILIZANTES COMERCIALES”, menciona que los factores de estudio fueron: A. Porcentajes de lacto suero (10, 20 y 30%) en combinación con leche entera y B. Tipos de estabilizantes (Obsigel 8AGT, Obsigel 955B y CC-729, todos al 0.1% de dosificación); el

testigo fue un yogur natural azucarado. A los tratamientos se efectuó los análisis físico-químicos después del envasado, para ello se utilizaron 162 unidades experimentales de 500 ml para un total de 9 tratamientos, además se realizó una evaluación organoléptica con 30 jueces no entrenados donde se calificaron los siguientes atributos: textura, aroma, sabor, textura, calidad general. Los resultados del mejor tratamiento con respecto a las variables físico-químicos fueron: pH = 4.17, % acidez = 0.67, consistencia = 3.13 cm³, °Brix = 15.23. En el análisis sensorial todos los tratamientos tuvieron muy buena aceptación siendo estadísticamente iguales. (ZAMBRANO G. Y ZAMBRANO J, 2013)

En La Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López en el año 2017, Rubén Darío Intriago Cobeña y Pedro Jamil Vera Vega en su tema de tesis “EFECTO DE DOSIS DE LACTASA Y SACAROSA COMO EDULCORANTE EN LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA A PARTIR DEL LACTOSUERO DULCE”, menciona que se establecieron dos factores en estudio: factor “A” dosis de lactasa 5200 NLU en dosis de 0.5ml, 1.1ml y 3ml y factor “B” porcentajes de sacarosa de 7 y 8, la unidad experimental fue de 18.18kg de lactosuero dulce, distribuidos en seis tratamientos con tres repeticiones cada uno, formulándose combinaciones: T1 (0.5:7), T2(0.5:8), T3(1.1:7), T4(1.1:8), T5(3:7) y T6(3:8). Las variables que fueron evaluadas son: energía y carbohidratos. Los resultados del ANOVA mostraron diferencias significativas para la variable carbohidratos sobre los tratamientos, y demostró diferencias significativas para el factor “b” sobre la variable carbohidratos. Se determinó al T2 como el mejor tratamiento en base a una prueba afectiva. Los análisis de electrolitos de sodio y potasio realizados al mismo T2 demostraron que sodio fue el único que cumplió con los valores establecidos por la NTC 3837. La adición de varias dosis de lactasa no incidió en los parámetros sustanciales de una bebida isotónica. Los porcentajes de sacarosa considerados en la formulación para la obtención de la bebida incidieron significativamente sobre las variables respuesta. Aportando un valor de carbohidratos y energía superior al indicado por la norma y por algunos expertos, respectivamente. (INTRIAGO y VERA, 2017)

7.2.Fundamentación teórica

7.2.1. 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. (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2013)

7.2.2. Tipos de helado

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. 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. 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. (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2013).

7.2.3. Requisitos fisicoquímicos y microbiológicos

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos para helados y mezclas de helado

Requisito	De crema de leche	De leche	De fruta
Grasa total, % m/m, mín	8	1,8	---
Grasa láctea, % m/m, mín	8	1,8	---
Grasa vegetal, % m/m, mín	---	---	---
Sólidos totales, % m/m, mín	32	27	20
Proteína láctea, % m/m, mín (N x 6,38)	2,5	1,8	-----
Ensayo de fosfatasa alcalina	Negativo	Negativo	---
Peso/volumen, g/l mín	475	475	475
Acidez como ácido láctico, % m/m mín	----	-----	-----
Colesterol ** Min	0,10	0,10	-----
Colorantes ***			

Fuente: NTN_INEN_706-2013

*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.

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

***Se determina "Ausencia" o "Presencia".

Tabla 2. Requisitos microbiológicos para helados y mezcla para helados mezcla 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, 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

Fuente: NTN_INEN_706-2013

n= número de muestras por examinar

m = nivel de aceptación

M = nivel de rechazo

c = número de muestras defectuosas que se acepta

7.2.4. Ingredientes para la elaboración de helado

“Los ingredientes empleados en los helados deben seleccionarse y proporcionarse de manera que le confieran la composición deseada. Esta composición puede variar considerablemente, dependiendo del tipo de helado que se haga, de la región y de las normas de los organismos de control” (Madrid, 2003, pág. 15).

El componente más importante del helado es la grasa (crema) que deberá ser limpia y de sabor fresco si se quiere que resulte un buen helado. Constituyen también una fuente de grasa la leche entera y la mantequilla no salada (Madrid, 2003, pág. 15).

El material para endulzar es otro de los ingredientes importantes. El más comúnmente usado es el azúcar de caña (sacarosa). También se obtienen buenos resultados con: glucosa, dextrosa o azúcar invertido. Las combinaciones de éstos últimos generalmente tienen la ventaja adicional de que mejoran el cuerpo y la textura del helado y son más baratos que la sacarosa. (Madrid, 2003, pág. 15)

Los siguientes ingredientes en importancia son los productos que forman los sólidos no grasos de la leche y los sólidos totales del helado. Estos productos proporcionan al helado el cuerpo deseado y la textura, aumentando su valor nutritivo. En los helados comerciales se emplean, con buenos resultados, la leche condensada común, entera o descremada, la leche condensada azucarada entera o descremada y la leche en polvo. En los helados de elaboración casera se utilizan huevos, almidón de maíz, leche evaporada o leche condensada endulzada. (Madrid, 2003, pág. 16)

Algunas empresas fabricantes de helados también utilizan estabilizantes. El estabilizante es una sustancia que se agrega en muy pequeña cantidad y que hace que el helado sea terso y firme. La selección del sabor y el color es un paso importante. Existen en el mercado novedosas opciones naturales o artificiales, la mayoría de frutas en conserva son útiles para proporcionar un buen tono al helado, así como darle un ligero sabor cítrico y en ocasiones un sabor a fruta. (Madrid, 2003, pág. 16)

7.2.5. Crema de leche

“La crema es la grasa concentrada de la leche. Sirve como materia prima para la elaboración de mantequilla, helados, tortas, entre otros”. Se producen tres clases de crema: simple que contiene el 18% de grasa; doble con un 48% y batida con un 35% de grasa. La crema para ser utilizada como materia prima debe someterse a un proceso de pasteurización calentándola a 85 °C y manteniendo esta temperatura durante 10 a 20 minutos. La crema que contiene un 30 % y un 38 % de grasa, puede ser batida a temperaturas menores a 8 °C, para producir una espuma estable haciendo que se introduzcan en la crema pequeñas burbujas de aire. Al mismo tiempo el volumen de la crema aumenta el doble o el triple. (Meyer, 2006, pág. 34)

7.2.6. Azúcares alimenticios

Los azúcares vienen a presentar el 10 - 22% en peso del total de la mezcla de ingredientes de un helado y el 5 - 20% del helado en sí, una vez batido con aire y congelado.

Los azúcares se emplean en los helados por varias razones:

- Dan el sabor dulce que pide al consumidor.
- Dan cuerpo al helado.
- Son un aporte energético importante.

Por otra parte, bajan el punto de congelación y si se emplean excesivamente pueden dar un dulzor exagerado y dureza al helado.

Los azúcares más empleados en la elaboración de helados son:

La sacarosa o azúcar común se obtiene industrialmente de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris*, variedad rapa). Es el azúcar más utilizado en los helados, llegando a representar el 80% del total de azúcares en la mezcla. No se puede pasar de esa proporción ya que daría un excesivo sabor dulce al producto.

La glucosa o dextrosa es el azúcar de fécula refinado y cristalizado.

La lactosa es el azúcar de la leche que aparece en los helados como consecuencia de la adición de leche en polvo, suero en polvo, etc. Si está presente en proporción alta puede dar un paladar arenoso al helado al cristalizar el exceso de lactosa.

El **azúcar invertido** es el producto obtenido por hidrólisis de azúcar, y está constituido por mezcla de sacarosa, glucosa y fructosa. El azúcar invertido tiene un alto poder edulcorante que limita su utilización como ingrediente en helados hasta un máximo del 25% del total de azúcares de la mezcla.

El **sorbitol** se utiliza para la fabricación de helados para diabéticos (Madrid, 2003, pág. 18).

7.2.7. Frutas y sus derivados en la fabricación de helados.

Las frutas se pueden utilizar como ingredientes en los helados en los siguientes estados:

- Fruta fresca.
- Fruta desecada.
- Fruta deshidratada.
- Fruta congelada.
- Pulpas de fruta.
- Puré de frutas.
- Zumos de frutas.
- Zumos concentrados de frutas.

Lo ideal es la utilización de frutas, pero no es posible en todas las épocas del año. Por ello es necesario recurrir a frutas congeladas que también dan muy buen resultado. Las frutas se utilizan en un 10 - 25% en las mezclas para la elaboración de helados. Se pueden utilizar troceadas, en forma de puré, en mezcla de trozos y puré, etc. También se utilizan pulpas de frutas obtenidas tras la separación del zumo. Los zumos naturales, pero debido a que no están siempre disponibles, se recurre a la utilización de zumos concentrados (naranja, limón, uva). Las frutas son una buena fuente de sabor, azúcares, minerales y vitaminas para los helados. (Madrid, 2003, pág.20)

7.2.8. Aditivos y estabilizantes

Los aditivos y estabilizantes son sustancias que se añaden a los alimentos con el propósito de modificar algunas de sus características, métodos de elaboración, apariencia, conservación, etc., sin cambiar sus propiedades nutritivas.

En lo que se refiere a la elaboración de helados, los aditivos se utilizan para: reducir los costos de producción, conservarlos por más tiempo, disminuir cambios en sus características organolépticas, evitar la separación de fases, impedir la oxidación; para así obtener un producto

terminado de mejor calidad. Las características organolépticas de un helado (color, olor y sabor) son las que atraen a sus consumidores.

Actualmente, la industria heladera tanto industrial como artesanal, incorporan en la preparación de sus diversas mezclas todo tipo de aditivos autorizados que han beneficiado enormemente a esta industria por las tres razones al principio expuestas (economía, conservación y mejora de los productos elaborados). (Madrid, 2003, pág. 24)

7.2.9. Carboximetilcelulosa de sodio (CMC)

Carboximetilcelulosa de sodio (CMC) para uso en alimentos para lactantes y la Fórmula Médica Especial propósitos carboximetil celulosa de sodio (CMC) (CAS # 9004-32-4) ha sido aprobado por la FDA como un propósito múltiple

Como polímero hidrofílico, la CMC tiene numerosas aplicaciones en la industria de los alimentos, como agente estabilizador y espesante.

En la fabricación de cremas heladas (ice-cream) desempeñan papeles de estabilización:

- Suaviza su textura
- Reduce o retarda el crecimiento de cristales de hielo durante el almacenamiento.
- Aumenta la resistencia a la fusión del hielo.
- Contribuye a uniformizar el producto

La CMC puede agregarse como polvo o, de preferencia, previamente disuelta y la concentración conveniente es de 0.15 a 0.2%; muchas veces se aplica en mezcla con carragen y gelatina.

Reconocido como ingrediente seguro, que se utiliza como un aditivo alimentario directo. Funciona como un espesante, agente gelificante y solvatación. Comisión de Alimentos (SCF) ha llegado a la conclusión de que el uso de la CMC como aditivos en los alimentos para usos médicos especiales para los lactantes y los niños pequeños es aceptable a niveles de hasta 10 g / kg. (FAO/OMS, 2013).

7.2.10. Cremodan (cremol)

Estabilizante de grado alimenticio en forma de polvo, de color blanquecino. Áreas de aplicación helados y refrescos congelados. Beneficios, retarda la cristalización del agua, mejora el cuerpo en los helados, mejora la resistencia al choque térmico, da estabilidad, mejora la resistencia al calor, previene la separación de colores y sabores. Dosis las siguientes pautas deben ser: helado 0.30 – 0.40 % paleta 0.15 – 0.20 %v. (FAO/OMS, 2013)

7.2.11. Proceso general de elaboración de helados

La elaboración artesanal e industrial de los diversos tipos de helados incluyen las siguientes etapas.

Recepción y almacenamiento de las materias primas.

Las materias primas se almacenan en tanques, silos, bidones, o sacos dependiendo de su forma física. Los productos sólidos, que se suelen utilizar en cantidades relativamente pequeñas, tales como sueros en polvo, estabilizantes y emulsionantes, cacao en polvo, etc., se reciben generalmente en sacos. Los productos lácteos recibidos se enfrían hasta unos 5°C antes de su almacenamiento mientras que la leche condensada, la glucosa y las grasas vegetales se almacenan a temperaturas relativamente altas (30-50°C), con el objeto de mantener su viscosidad lo suficientemente baja como para que puedan ser bombeadas. (Lienzo y Martínez, 2007, pág. 56)

Pesado, dosificación y mezcla.

En general todos los ingredientes sólidos son pesados, mientras que los líquidos pueden ser pesados o dosificados mediante medidores volumétricos. Las materias primas a utilizar han de seleccionarse y proporcionarse de manera que le confieran al helado la composición deseada (Lienzo y Martínez, 2007, pág. 56).

Pasteurización.

Pasteurización es: “el tratamiento térmico de la mezcla en condiciones tales que las temperaturas alcanzadas y el tiempo de exposición a las mismas permitan eliminar de las mezclas preparadas, los microorganismos considerados peligrosos para la salud del ser humano”. Pasteurización lenta: este método consiste en calentar la leche a temperaturas entre 62 y 64°C y mantenerla a esta temperatura durante 30 minutos. Pasteurización rápida: llamada también pasteurización continua o bien HTST (High Temperature Short Time), este tratamiento consiste en aplicar a la leche una temperatura de 72 - 73°C en un tiempo de 15 a 20 segundos. (Lienzo y Martínez, 2007, pág. 56)

Homogeneización.

La elaboración del helado comienza con una simple emulsión aceite en agua, que se crea al homogeneizar los ingredientes a una temperatura donde toda la grasa está en estado líquido (temperatura de pasteurización). Durante la homogeneización se logra disminuir el tamaño de los glóbulos grasos a menos de 1 mm, aumentando así su área superficial, y se promueve la formación de una membrana de proteínas (principalmente caseínas) que rodean la superficie de

dichos glóbulos grasos. En este momento las gotas de grasa se mantienen separadas y suspendidas en la fase acuosa debido al efecto estabilizante otorgado por dicha membrana. (Lienzo y Martínez, 2007, pág. 57)

Envasado y moldeado.

El helado de crema puede envasarse en copas, conos, tarrinas. Los productos congelados se sacan de los moldes pasándolos a través de una solución caliente que funde las superficies de los productos y permite que se puedan sacar fácilmente (Lienzo y Martínez, 2007, pág. 57).

Endurecimiento y conservación del helado.

La fabricación de helados de crema no está completa hasta que se somete de forma continua a un endurecimiento a una temperatura de -20°C . Los productos envasados inmediatamente después de la congelación deben ser transferidos a un túnel de endurecimiento, cuanto más rápido es el endurecimiento mejor es la textura, luego se almacena en estantes o cajones a una temperatura de -25° a -30°C . La vida útil del helado de crema depende del tipo de producto, el envasado, y el mantenimiento de una temperatura suficientemente baja. El periodo de almacenamiento oscila entre 0 y 9 meses. (Lienzo y Martínez, 2007, pág. 58)

7.2.12. Suero

El lactosuero es definido como "la sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso" (Parra, 2009, pág. 6).

El lactosuero es un líquido translúcido verde obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína. Existen varios tipos de lactosuero dependiendo principalmente de la eliminación de la caseína, el primero denominado dulce, está basado en la coagulación por la renina a pH 6,5. El segundo llamado ácido resulta del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos o ácidos minerales para coagular la caseína como en la elaboración de quesos frescos. En la tabla 1 se puede detallar la composición nutricional del lactosuero dulce y ácido, observándose que el dulce tiene mayor lactosa y mayor proteína respecto al ácido. (Parra, 2009, pág. 8)

Tabla 3. Composición de Lactosuero dulce y ácido

Componentes	Lactosuero dulce (g/L)	Lactosuero ácido (g/L)
Sólidos Totales	63,0 – 70,0	63,0 – 70,0
Lactosa	46,0 – 52,0	44,0 – 46,0
Proteína	6,0 – 10,0	6,0 – 8,0
Calcio	0,4 – 0,6	1,2 – 1,6

Fosfatos	1,0 – 3,0	2,0 – 4,5
----------	-----------	-----------

Fuente: (Parra, 2009).

En cualquiera de los dos tipos de lactosuero obtenidos, se estima que por cada kg de queso se producen 9 kg de lactosuero, esto representa cerca del 85-90% del volumen de la leche y contiene aproximadamente el 55% de sus nutrientes. Entre los más abundantes de estos nutrientes están la lactosa (4,5-5% p/v), proteínas solubles (0,6-0,8% p/v), lípidos (0,4-0,5% p/v) y sales minerales (8-10% de extracto seco). Presenta una cantidad rica de minerales donde sobresale el potasio, seguido del calcio, fósforo, sodio y magnesio. Cuenta también con vitaminas del grupo B (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina) y ácido ascórbico. En la tabla 2 se registran los contenidos de vitaminas, su concentración y necesidades diarias, encontrándose con que el ácido pantoténico presenta la mayor concentración con 3,4 mg/ml seguido de ácido ascórbico con 2,2 mg/ml. (Carrizo, 2010, pág. 58)

Tabla 4. Contenido de vitaminas del lactosuero.

Vitaminas	Concentración (mg/ml)	Necesidades Diarias (mg)
Tiamina	0,38	1,5
Riboflavina	1,2	1,5
Ácido nicotínico	0,85	10-20
Ácido pantoténico	3,4	10
Piridoxina	0,42	1,5
Cobalamina	0,03	2
Ácido ascórbico	2,2	10-75

Fuente: (Carrizo, 2010).

Este gran contenido de nutrientes genera aproximadamente 3,5 kg de demanda biológica de oxígeno (DBO) y 6,8 kg de demanda química de oxígeno (DQO) por cada 100 kg de lactosuero líquido, siendo la lactosa, el principal componente de sólidos que contribuye a la alta DBO y DQO (Carrizo, 2010, pág. 58).

Las proteínas de este subproducto de la industria quesera desempeñan un importante papel nutritivo como una rica y balanceada fuente de aminoácidos esenciales~26% , además, son de alto valor biológico (por su contenido en leucina, triptófano, lisina y aminoácidos azufrados), tienen una calidad igual a las del huevo y no son deficientes en ningún aminoácido, esto puede ser observado en la tabla 3 donde se relaciona el contenido de aminoácidos que contiene el

lactosuero respecto al huevo, encontrándose que la leucina y lisina son los aminoácidos que se encuentran en mayor cantidad, además, parecen ejercer determinados efectos biológicos y fisiológicos, potenciando la respuesta inmune, tanto humoral como celular. (Carrizo, 2010, pág. 58)

Tabla 5. Composición en aminoácidos esenciales (g/100 g de proteína)

Aminoácido	Triptófano	Huevo	Equilibrio recomendado por la FAO
Treonina	6,2	4,9	3,5
Cisteína	1,0	2,8	2,6
Metionina	2,0	3,4	2,6
Valina	6,0	6,4	4,8
Leucenina	9,5	8,5	7,0
Isoleucina	5,9	5,2	4,2
Fenilalanina	3,6	5,2	7,3
Lisina	9,0	6,2	5,2
Histidina	1,8	2,6	1,7
Triptófano	1,5	1,6	1,1

Fuente: (Carrizo, 2010)

7.2.13. Aplicaciones del lactosuero

Las proteínas de lactosuero son usadas ampliamente en una variedad de alimentos gracias a sus propiedades gelificantes y emulsificantes, siendo la \hat{I}^2 -lactoglobulina el principal agente gelificante. Los geles de proteína de lactosuero pueden ser usados como hidrogeles de pH-sensitivos, el cual puede ser definido como red tridimensional que muestra la habilidad de hincharse en agua y retiene una fracción significativa de agua dentro de esta estructura. (Zamora, 2007, pág. 39)

El material más contaminante por su alto contenido orgánico, es el lactosuero, pues cada litro de este genera aproximadamente una Demanda Bioquímica de Oxígeno 40,000 mg/L a 60mg/L. La cantidad normal de Demanda Bioquímica de Oxígeno en un río es de 2mg/L a 8mg/L dependiendo del caudal. Las empresas lácteas realizan una inadecuada utilización y manejo de lactosuero la cual produce olores desagradables para el ser humano, al ser este depositado en fuentes de agua como ríos, quebradas, riachuelos, alterando el ecosistema en la vida acuática y

generando severa contaminación. Por esta razón es que en muchos países existen restricciones rigurosas acerca de la disociación final del lactosuero (Valencia y Ramírez, 2007, pág. 75).

7.2.14. Overrun

El aire es un componente importante en el helado, afectando tanto a las propiedades físicas como a la estabilidad. El overrun o capacidad espumante es el aumento en el volumen del helado sobre el volumen de la matriz de la mezcla, debido a la incorporación de aire. Un aumento en el overrun disminuirá el tamaño de los cristales de hielo, y la mayor dispersión de celdas de aire disminuirá la probabilidad de coaliciones entre dichos cristales de hielo.

El aire en el helado aporta una textura liviana e influye sobre las propiedades físicas de estabilidad y dureza. Sin embargo, no es sólo la cantidad de aire incorporado, u overrun, sino también la distribución del tamaño de las celdas del aire lo que influye sobre estos parámetros.

Las propiedades de las proteínas que tienen capacidad espumante son medidas por dos parámetros principales: capacidad de formar una espuma y estabilidad de dicha espuma. La primera de ellas se relaciona con la capacidad que tiene la fase continua de incluir aire u otro gas, mientras que la estabilidad de una espuma se refiere a la habilidad de retener el gas incorporado durante un determinado tiempo. Para la formación de una buena espuma, las proteínas deben ser capaces de migrar rápidamente y orientarse para formar una película ordenada alrededor de las burbujas de aire, de manera de prevenir la desestabilización. A medida que se van formando las burbujas en la fase líquida durante el armado de la espuma, se van moviendo conjuntamente entre sí hasta casi unirse, manteniéndose separadas por una pequeña capa acuosa estable. (Abrate, 2017, Pag. 66 y 67)

$$\text{Overrun \%} = \frac{\text{Peso del helado} - \text{Peso de la mezcla}}{\text{Peso de la mezcla}} \times 100$$

Ecuación 1. Porcentaje de overrun

El control de la incorporación de aire en el helado es crítico para la calidad del producto y la estabilidad. En la congelación continua, se incorpora aire y las celdas de aire se forman simultáneamente durante la congelación. De hecho, batir el aire en el helado y la reducción del tamaño de las burbujas de aire, en general requiere determinado esfuerzo de corte durante el proceso de congelado. En cierto sentido, sin embargo, la etapa de congelación continua debe dar cuenta de los fenómenos que compiten. Se necesitan tiempos de congelación más cortos

para producir pequeños cristales de hielo, pero tiempos de congelación más largos permiten mejorar la burbuja por trituración de aire para dar lugar a células de aire más pequeñas.

Aunque los detalles de la ruptura de las células de aire dependen del tipo de congelador utilizado, los principios de la incorporación de aire durante la congelación son generalmente lo mismo, independientemente del tipo de congelador. Las células de aire comienzan como entidades grandes, con un tamaño dependiendo del tipo de técnica del congelador y la incorporación de aire, pero a medida que se avanza en el proceso, las burbujas de aire son continuamente de tamaño más reducido y el aire más uniformemente dispersado por la acción de cizallamiento durante la congelación. En congeladores continuos de helados, se inyecta aire en forma de pequeñas burbujas bajo presión, mientras que, en congeladores por lotes, se incorpora airea través del plegamiento y la mezcla del líquido. El aire se puede incorporar antes de la congelación en una etapa de pre-aireación (en condiciones de alto cizallamiento) para proporcionar un mejor control de la distribución del tamaño de la celda de aire. (Abrate, 2017, Pag. 68)

7.2.15. Meltdown time o masa derretida del helado

La evaluación del porcentaje de derretimiento y la masa respectiva, se realizó a partir de la muestra del análisis correspondiente a la evaluación del melting time, donde a partir de la caída de la primera gota, se pesó la masa derretida en un recipiente que se encontraba debajo del tamiz con una balanza en la base del recipiente, se tomó medidas másicas a los treinta, sesenta y noventa minutos, las cuales fueron expresadas en gramos en relación de su tiempo transcurrido respectivamente (Yépez, 2015).

La tasa de derretimiento en los helados es un parámetro que está relacionado con el aireamiento, ya que suele ser menor el tiempo a medida que disminuye el porcentaje de aire incorporado (Sofjan y Hartel, 2004).

El punto de fusión o meltdown time de los helados tiene la mayor significancia para el consumidor y en la calidad del helado, ya que no es conveniente que el helado se derrita demasiado rápido, un alto punto de congelación es la causa principal del derretimiento acelerado, sin embargo, el ajuste de la fórmula para producir derretimiento lento puede causar la liberación retardada de sabores delicados, lo cual no es deseable tampoco; en el caso de helados que contienen una alta cantidad de aire o grasa, tienden a fundirse lentamente, las células de aire actúan como un aislante y la grasa estabiliza la estructura espumosa del helado.

Los tratamientos que desestabilizan las proteínas hacen que el producto tenga apariencia de helado derretido (Sofjan y Hartel, 2004).

El meltdown time del helado, puede ser cuantificada mediante la determinación de la masa que gotea desde el producto a través de un tamiz de malla, expresándolo como una función del tiempo en donde, se permite que el producto se derrita a una temperatura seleccionada, en donde, el helado debe ser de un tamaño uniforme para todas las comparaciones. La prueba se puede realizar en un espacio libre de cualquier corriente de aire variable que pueden afectar a la transferencia de calor (Goff & Hartel, 2013).

Las curvas de fusión o melting curve, se expresan en producto derretido en función del tiempo de derretido, además de la pérdida por goteo y retención, que se correlaciona bien con la desestabilización de grasa (Goff & Hartel, 2013).

El derretimiento, también se puede evaluar cualitativamente mediante la observación de helado derretido, en una superficie plana transparente, por ejemplo, en una placa Petri, en donde se permita observar las características del producto de manera clara, en el momento que se levanta la superficie para permitir que la luz brille desde abajo. El entorno para el análisis debe estar bien iluminado, limpio y con una temperatura de 20 °C o 70 °F, en donde, el helado con la calidad deseada, se terminará de derretir en un tiempo de entre 15 y 20 minutos, en el cual tendrá una apariencia de un fluido homogéneo igual al de la mezcla inicial, antes de ser congelado, con pocos rastros de espuma. En el caso de que se haya formado una mezcla grumosa, después del derretimiento, significa que hubo una alta proporción de calcio y magnesio frente a fosfatos y citratos, también significa que hubo una sobre estabilización proveniente de los estabilizantes añadidos que provocaron la separación de fase de las proteínas. En caso de que no se derrita y mantenga su forma después del tiempo indicado, significará que hubo una desestabilización excesiva de la grasa presente y un excesivo overrun. En cambio, si se formó un fluido esponjoso, significa que grandes burbujas de aire están manteniendo la forma de la mezcla, lo cual indica alta presencia de 23 emulsificantes y/o yema de huevo; en cambio, si se derrite, y se forma un fluido de baja viscosidad parecido al de la leche, significará que tiene escaso contenido de sólidos en la mezcla (Goff & Hartel, 2013).

La determinación del tiempo de caída de primera gota y el porcentaje de derretimiento se realiza colocando sobre una malla de 56 orificios/cm² una muestra de 70g (MI) de helado de almacenado a -18°C durante un día, recogiendo la masa de helado derretida (MD) en un

recipiente y cronometrando el tiempo en el cual ocurre la caída de la primera gota. Después de la caída de la primera gota, se mide el peso de la masa de helado derretida cada dos minutos (Lopez y Sepulveda, 2012).

El porcentaje de derretimiento se calcula con la Ecuación:

$$\% \text{ derretimiento} = \frac{\text{Masa derretida}}{\text{Masa congelada}} \times 100$$

Ecuación 2. Ecuación derretimiento

7.2.16. PH

La determinación del pH resulta de especial interés cuando se trabaja con mezclas para helado que contienen fragmentos de fruta (Geyer, 1989). El pH se mide con un potenciómetro, haciendo uso del método oficial de análisis 981,12 (AOAC, 2000). Para esta medición se toman 10mL de la mezcla después de 24h de maduración y todas las mediciones se realizan por triplicado. Al llevar a cabo la determinación del pH de helado o de mezclas destinadas a éstos y otras agregaciones, debe ponerse especial cuidado en el mantenimiento y calibración del electrodo del equipo (Skoog et al., 2001).

El equipo de pH, capaz de hacer lecturas hasta de 0,01 unidades de pH, debe constar de un electrodo medidor de vidrio y un electrodo de referencia o un electrodo múltiple, calibrados por medio de dos soluciones reguladoras de pH conocido, de aproximadamente 7 y 9 respectivamente, y que estén dentro de $\pm 0,01$ unidades de pH (NTC-4978, 2001).

Madrid (2003) afirma que el pH del helado fluctúa entre 6 y 7.

Eras López (2013) en su estudio sobre la determinación de parámetros técnicos para la elaboración de helados con frutas nativas del cantón Loja, arrojaron valores de pH de 6,7 -6,8. Caicedo Cipagauta (2010) obtuvo valores de pH de 6,42 en su estudio de la viabilidad de la incorporación de bacterias probióticas micro encapsuladas en helados.

Posada D. M. et al. (2012) tampoco tuvieron diferencias significativas en el pH para las diferentes concentraciones de emulsionante, y los valores de pH de las muestras que evaluaron estuvo alrededor de $6,83 \pm 0,04$.

7.2.17. Características de los helados

El helado ideal es el que tiene el sabor agradable y característico, posee una textura suave y uniforme, las propiedades de fusión adecuadas junto a un color apropiado, bajo contenido bacteriano y con un envase atractivo. En el helado se pueden definir los siguientes términos:

- **Cuerpo.** Englobamos aquí todos los componentes de la mezcla del helado (sólidos, líquidos, aromas, aire que incorpora, etc.). Un helado debe ser consistente, pero no demasiado duro, resistente a la fusión y debe proporcionar una agradable sensación al llenar la boca.
- **Textura.** En este término nos referimos a la disposición y dimensión de las partículas que lo componen. El conjunto de componentes debe proporcionar una estructura cremosa, ligera y suave.
- **Color.** El consumidor, en un primer momento, "come con los ojos". Lo más importante del color debe ser su intensidad; esto es algo relativo, dependiendo del gusto de los clientes, pero el color debe ser homogéneo y por supuesto, relativo al sabor.
- **Olor.** Es característico de cada fruta o mezcla, lo más importante debe ser que la fragancia que emitan los helados sea acordes a los ingredientes o materias primas usadas para su elaboración, es importante usar no ingredientes caducos o en mal estado, esto reduciría la aceptación del producto. (Eras, 2013, Pag. 16)

7.2.18. Hielo, crema y química.

El helado suave que contiene aire insuficiente tendrá un color amarillento. Cuanto más blanco, más suave su consistencia y mejor será su calidad. Cuando el helado se derrite, te habrás dado cuenta de este color amarillento, que es simplemente el color real de los ingredientes utilizados para elaborarlo. Mediante la adición de aire y al esponjarse, el helado aumenta su capacidad de reflejar la luz blanca, y por eso se ve de color blanco.

Esto es porque las moléculas en el helado son lo suficientemente grandes para reflejar la luz visible (mientras que, por ejemplo, las moléculas de agua son demasiado pequeñas para reflejar la luz visible, debido a que las moléculas de agua absorben a una energía menor que las longitudes de onda de la luz visible).

Una razón por la cual el helado sabe tan bien es debido a su alto contenido de grasa. A menos que su etiqueta indique que es bajo en grasa o sin grasa, el helado debe contener al menos un

10 % de grasa y esta grasa debe provenir de la leche. (No se puede usar la manteca de cerdo para hacer el helado). Antes de que la leche sea homogeneizada, una capa gruesa de crema flota en la superficie. Esta crema tiene una alta concentración de grasa — hasta el 50% — y suministra la mayoría de la grasa en el helado. Helados de marcas de mayor calidad pueden tener hasta un 20% de grasa, lo que le da una rica textura cremosa. Los helados reducidos en grasa no tienen un sabor tan bueno como los normales, y tienden a carecer de la textura cremosa. Aunque la grasa es vilipendiada con frecuencia, la misma tiene su propósito. La mayoría de los alimentos que tienen un sabor delicioso, probablemente contienen grasa. Las grasas llenan, por lo que no tienes que comer tanto para sentirte satisfecho. El problema con el uso de la grasa como un ingrediente en los alimentos es que no se combina bien con muchas otras sustancias. La grasa es no polar, es decir, las cargas positivas y negativas dentro de la molécula de grasa están igualmente dispersas. Una sustancia polar, tal como agua, tiene regiones separadas de cargas positivas y negativas —un extremo de una molécula polar tiene una carga positiva parcial, y el otro extremo tiene una carga. (Rohring, 2014, Pag. 4 y 5)

7.2.19. Acidez de la leche

La acidez de la leche se debe a la transformación de la lactosa por acción microbiana en ácido láctico. Para expresar la acidez de la leche existen varias escalas, entre ellas:

Dornic (°D).

Soxlet-Henkel (S.H.).

Escala Dornic

El grado dornic (°D), empleado en Francia, expresa el contenido de ácido láctico. La acidez dornic es el número de décimas de centímetros cúbicos de soda (hidróxido de sodio), utilizados para valorar 9 mls de leche en presencia de un indicador (fenolftaleína).

1°D: 1 mgr de ácido láctico en 10 mls de leche, o sea, 0,1 gr por litro ó 0,01% de ácido láctico = 1° Dornic.

Escala Soxlet-Henkel

El grado Soxlet-Henkel (°SH.), utilizado en Alemania y en Suiza, no toma el ácido láctico como referencia. Equivale a 1 ml de soda, empleada para valorar 100 mls de leche. (La valoración se hace habitualmente sobre 50 mls).

Según Marshall & Goff (2003), debe mencionarse que esta variable será mayor cuanto más alto sea el contenido de sólidos no grasos. Las mezclas de helado deben tener valores bajos de acidez. (Senna, 2014, Pag. 9)

7.2.20. Prueba de titulación

La medición de la acidez parece ser muy fácil, pero también puede ser de gran imprecisión debido a la opacidad de la leche. En éste método un volumen conocido de la muestra, se titula con una solución alcalina o básica de hidróxido de sodio de concentración determinada y con ayuda de un indicador (fenolftaleína) y un color estándar (rosa pálido) se obtiene el punto final de la titulación. Este punto final no es un momento preciso, porque depende de la agudeza visual de la persona que está observando. La prueba de titulación expresa a cantidad de hidróxido de sodio que es necesario agregar a la leche para variar su grado de acidez en el cual cambia el color de la fenolftaleína. (Senna, 2014, Pag. 17)

7.2.21. Solución de hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 N

Para preparar la solución de hidróxido de sodio se procede así:

- Pesar 4 gr de NaOH, reactivo puro (en perlas)
- Colocarlos en un recipiente limpio y seco.
- Agregar agua destilada para disolverlo hasta completar un litro es decir 1000 c.c.
(Senna, 2014, Pag. 21)

7.2.22. La Naranja

Los cítricos son una especie que pertenece a la clase *Angiospermae*, subclase *dicotiledónea*, a la orden *rutae*, a la familia *rutaceae* y al género *citrus*. Existen 145 especies de cítricos y entre ellos la naranja. La variedad de naranja se diferencia según el uso que se le vaya a dar, es decir si es para consumo fresco o para congelar. De esta manera se pueden determinar tres grupos: *Navel*, *Blancas* y *Sanguinas*.

Las naranjas tipo *Navel* incluyen a las *Washington*, *Thomson*, *Newhall*, *Navelina* y *Navelete*. Este tipo de naranjas se caracterizan por no tener semillas, ser de maduración precoz y tener excelentes condiciones organolépticas (sabor, olor, aspecto y textura) con pulpa de textura crujiente y ser fáciles de comer ya que se pelan fácilmente y los gajos están bien separados. Las naranjas tipo *Navel* no se adaptan a los climas calurosos de las regiones tropicales, ya que en estas condiciones, sus frutos carecen de coloración y acidez. Las grandes regiones productoras de *Navel* son California, Brasil, Suráfrica, Australia, España y Marruecos.

El origen del género *Citrus* se sitúa en el sureste de Asia y el centro de China, Filipinas y el archipiélago Indomalayo hasta Nueva Guinea. Las primeras variedades e híbridas de cítricos

fueron el resultado de un largo proceso de identificación, colecta y reproducción de plantas silvestres.

En relación con el origen geográfico de las distintas especies, la naranja y la mandarina parecen provenir de China e Indochina. El pomelo, probable ancestro de la toronja (grape.fruit), aunque más dulce que ésta, provienen de Malasia e Indonesia donde se daba de forma silvestre;

Posteriormente se realizó un cruzamiento natural de naranjo dulce y pomelo, realizado en Barbados (Indias Occidentales) alrededor de 1700. Aunque existen serias dudas en lo que concierne a la determinación del lugar exacto de origen del limonero, la idea general es designar su procedencia en países del Sudeste Asiático y Malasia. (Earth, 2014, Pag. 4)

7.3.Marco conceptual

Azúcar invertido: es el producto obtenido por hidrólisis de azúcar, y está constituido por mezcla de sacarosa, glucosa y fructosa.

Crema de leche: la crema es la grasa concentrada de la leche. Sirve como materia prima para la elaboración de mantequilla, helados, tortas, entre otros.

Glucosa o dextrosa: es el azúcar de fécula refinado y cristalizado.

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.

Helado de crema de leche: producto preparado a base de leche y crema, cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.

Helado de leche: 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: 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.

Lactosa: es el azúcar de la leche que aparece en los helados como consecuencia de la adición de leche en polvo, suero en polvo, etc.

Lactosuero o suero de leche: sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso.

Pasteurización: el tratamiento térmico de la mezcla en condiciones tales que las temperaturas alcanzadas y el tiempo de exposición a las mismas permitan eliminar de las mezclas preparadas, los microorganismos considerados peligrosos para la salud del ser humano”.

Pasteurización lenta: este método consiste en calentar la leche a temperaturas entre 62 y 64°C y mantenerla a esta temperatura durante 30 minutos.

Pasteurización rápida: llamada también pasteurización continua o bien HTST (High Temperature Short Time), este tratamiento consiste en aplicar a la leche una temperatura de 72 - 73°C en un tiempo de 15 a 20 segundos.

Sacarosa: azúcar común se obtiene industrialmente de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris*, variedad rapa). Es el azúcar más utilizado en los helados, llegando a representar el 80% del total de azúcares en la mezcla

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

8.1.Hipótesis Nula

H0: Las concentraciones de jugo de naranja, suero, crema de leche y tiempo de almacenamiento del suero no influirán significativamente en las características organolépticas del helado.

8.2.Hipótesis Alternativa

H1: Las concentraciones de jugo de naranja, suero, crema de leche y tiempo de almacenamiento del suero si influirán significativamente en las características organolépticas del helado.

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1.Diseño y modalidad de investigación

Investigación documental.- También conocidas como de gabinete, es la indagación y análisis de información documental, se realizó en el primer momento de la investigación para la revisión bibliográfica y ubicación teórica del problema de investigación, elaboración del marco teórico y organización de la información seleccionada

La investigación experimental.- Consiste en la manipulación de una (o más) variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular. El experimento provocado por el investigador, le permite introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas.

9.2.Tipos de investigación

En el desarrollo de la parte investigativa se utilizara las siguientes investigaciones que permita recolectar información en el desarrollo del proyecto.

Aplicada. - La investigación se basa en obtener helados de crema utilizando suero, crema de leche y jugo de naranja, a distintas concentraciones en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Bibliográfica. - La investigación se documentaron en base de otras investigaciones referentes al contenido nutricional del suero, contaminación del suero en el ambiente, elaboración helados,

además toda la información científica extraída de libros, tesis y artículos científicos de aplicación del suero en alimentos. El resultado de esta investigación se podrá aprovechar como fuente de información para investigaciones futuras.

Experimental. - Para la obtención de la mejor formulación se aplicó repeticiones con variables.

Tecnológica. - Esta investigación se fundamenta en el aprovechamiento del suero y el proceso más adecuado en el campo tecnológico de la transformación de residuos a un producto final (helado), con el propósito de reducir la contaminación al medio ambiente y generar un valor agregado en la planta de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

9.3. Métodos de investigación

Todo trabajo investigación requiere del uso de un método y/o procedimiento que lo conduzca al conocimiento. Para llevar a cabo científicamente una investigación se debe seguir una acción y un procedimiento metódico.

Deductivo. - Este método se utilizó en el desarrollo de los antecedentes generales de este proyecto, así como también para indicar la localización geográfica de la empresa.

Inductivo. - Con la aplicación del método inductivo se logró generalizar gustos y preferencias de las mejores formulaciones de helado.

Matemático. - Este método fue aplicado para realizar los respectivos cálculos del rendimiento, costos de producción de la mejor formulación y presupuesto del proyecto.

Estadístico. - Se utilizó para tabular la información obtenida de las encuestas y elaborar los gráficos respectivos.

9.4. Técnicas de investigación

Encuesta. - Es una técnica de adquisición de información de interés sociológico, mediante un cuestionario previamente elaborado, a través del cual se puede conocer la opinión o valoración del sujeto seleccionado en una muestra sobre un asunto dado. Mediante esta técnica se logró realizar las evaluaciones organolépticas del helado a base de suero a la población ya seleccionada anteriormente, es por esto que se dará a conocer el trabajo que se está realizando y los parámetros que se están evaluando esperando que las respuestas de los encuestados ayuden con la investigación.

Observación. - Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. Mediante esta técnica se utilizara la observación científica ya que en la experimentación se observó con mucho cuidado todo lo que implica la elaboración del producto ya que fue ente primordial para no cometer errores en el proceso de la elaboración del helado.

9.5. Instrumentos de investigación

Fichas de observación.- Utilizamos este tipo de instrumentos para conocer la manera como se desarrollan las actividades y los resultados de los procesos a seguir.

Cuestionario.- Una de las técnicas de recolección de datos más utilizada. Consiste en formular por escrito preguntas puntuales a las personas cuyas opiniones, experiencias o habilidades, nos interesan en base a mejorar el proceso de elaboración del producto.

9.6. Metodología de la elaboración de helados con adición del suero

9.6.1. Materiales y equipos

MATERIA PRIMA

- Leche
- Suero
- Jugo de naranja
- Crema de leche

ADITIVOS

- Azúcar
- CMC
- Cremodan

OTROS

- Colador
- Ollas
- Envases
- Culer
- Vasos de precipitación
- Jarras plásticas

9.6.2. Elaboración de helado de crema a base de suero sabor a naranja

1. Recepción de materia prima

- Crema de leche
- Suero de leche: Se determinó la acidez utilizando hidróxido de sodio al 0.1 N y 3 gotas de fenolftaleína en 9 ml de suero de leche, la acidez es de 10° Dornic y medición del ph en el aparato MILKOTESTER.
- Jugo de naranja

Fotografía 1. Determinación de la acidez del suero de leche



Fotografía tomada por: Casa Cristian, 2018

Fotografía 2. Determinación del ph del suero de leche

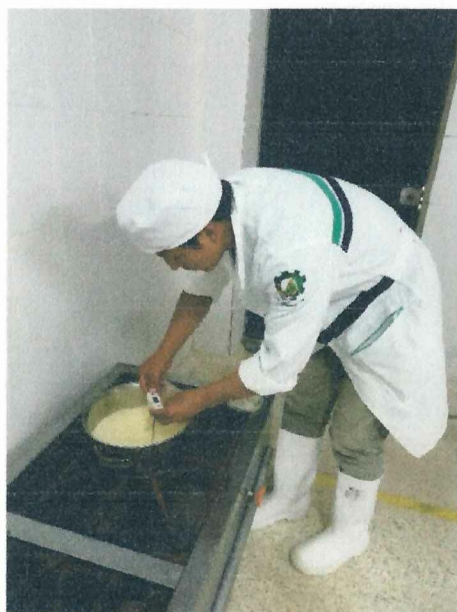


Fotografía tomada por: Casa Cristian, 2018

2. Pasteurización

Se pasteuriza el suero a 70°C por 20 minutos, la crema y jugo de naranja a 80°C por 15 minutos para disminuir la carga microbiana.

Fotografía 3. Pasteurización del suero



Fotografía tomada por: Casa Cristian, 2018

3. Pesaje de los ingredientes

Todos los ingredientes sólidos son pesados mientras que los ingredientes líquidos son medidos en base a medidores volumétricos. Los ingredientes más importantes de esta investigación son: el suero, jugo de naranja y crema y se recomienda que sean frescos.

Tabla 6. Pesos de los ingredientes de la formulación 1

Formulación	Pesos			
	< 10 horas de almacenamiento		> 24 horas de almacenamiento	
Formulación 1:	Suero	3 kg	Suero	3 kg

70% suero 15% crema 15% jugo de naranja	Crema	0.75 kg	Crema	0.75 kg
	Jugo de naranja	1,25 kg	Jugo de naranja	1,25 kg
	Azúcar	1,55 kg	Azúcar	1,55 kg
	CMC	0,045 kg	CMC	0,045 kg
	Cremodan	0,01 Kg	Cremodan	0,01 Kg

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Tabla 7. Pesos de los ingredientes de la formulación 2

Formulación	Pesos			
	< 10 horas de almacenamiento		> 24 horas de almacenamiento	
Formulación 2: 60% suero 20% crema 20% jugo de naranja	Suero	2,57 kg	Suero	2,57 kg
	Crema	1 kg	Crema	1 kg
	Jugo de naranja	1,43 kg	Jugo de naranja	1,43 kg
	Azúcar	1,55 kg	Azúcar	1,55 kg
	CMC	0,045 kg	CMC	0,045 kg
	Cremodan	0,01 Kg	Cremodan	0,01 Kg

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Tabla 8. Pesos de los ingredientes de la formulación 3

Formulación	Pesos			
	< 10 horas de almacenamiento		> 24 horas de almacenamiento	
Formulación 3: 50% suero	Suero	2,14 kg	Suero	2,14 kg
	Crema	1,25 kg	Crema	1,25 kg
	Jugo de naranja	1,61 kg	Jugo de naranja	1,61 kg

25% crema	Azúcar	1,55 kg	Azúcar	1,55 kg
25% jugo de naranja	CMC	0,045 kg	CMC	0,045 kg
	Cremodan	0,01 Kg	Cremodan	0,01 Kg

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

4. Homogenización

Todos los componente de las formulaciones, se mezclan en una licuadora industrial en un tiempo estimado de 10 minutos, donde primero se agregan los líquidos y siguiente los ingredientes sólidos para realizar una correcta homogenización.

Fotografía 4. Mezcla de los ingredientes



Fotografía tomada por: Casa Cristian, 2018

5. Aireado

Después de la homogenización se procede a verter en la máquina de helado soft por un tiempo mínimo de 25 minutos.

Fotografía 5. Aireación en la maquina soft



Fotografía tomada por: Casa Cristian, 2018

6. Congelado

La mezcla se coloca en el compartimiento de almacenaje, al encender la maquina soft los ingredientes se combinan con el aire, ya sea por efecto de una bomba. Tras batirse doblan la cantidad de aire que se cuela durante los movimientos giratorios.

Fotografía 6. Congelado en la maquina soft



Fotografía tomada por: Casa Cristian, 2018

7. Envasado

El helado se envasa en vasos de polietileno con tapas de polipropileno de 250 gr.

Fotografía 7. Envasado del helado de crema



Fotografía tomada por: Casa Cristian, 2018

8. Almacenado

Una vez envasado los helados se procede al almacenamiento a una temperatura de -14°C a 18°C .

Fotografía 8. Congelación del helado

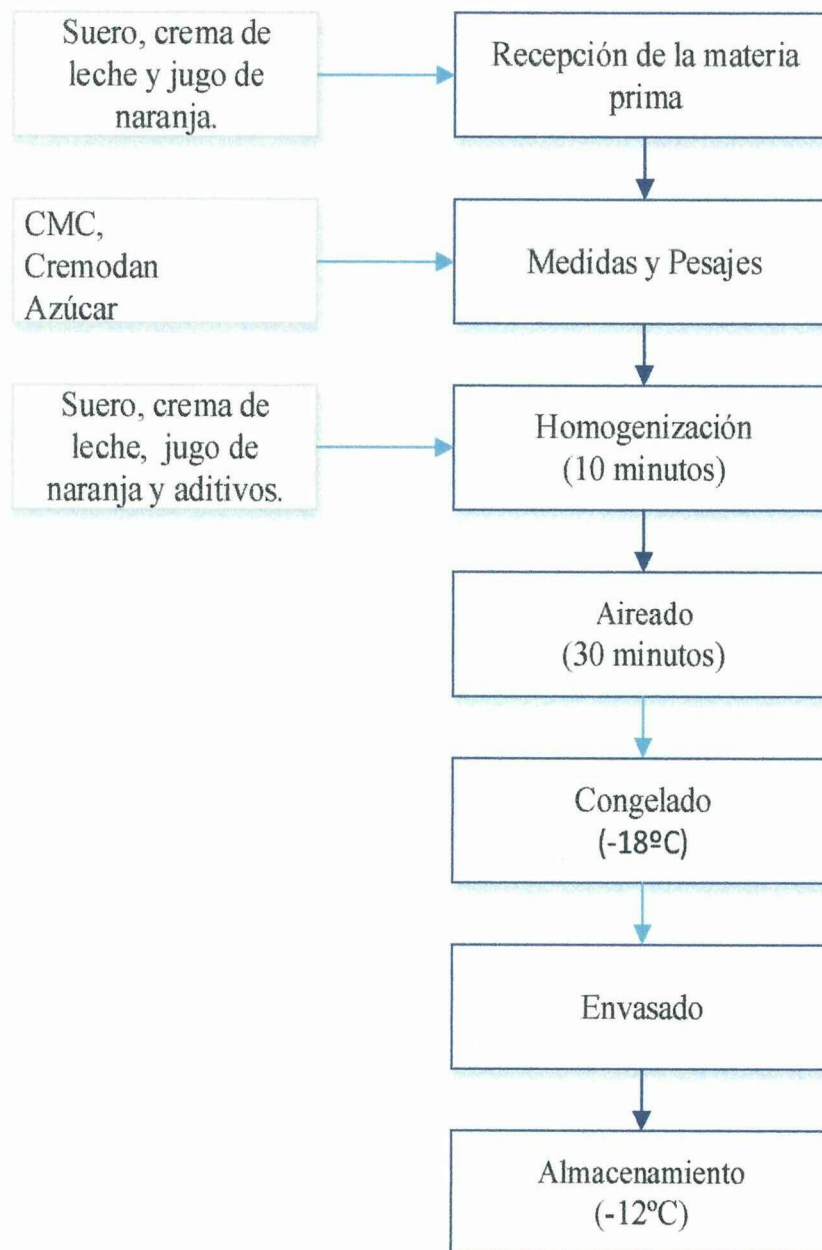


Fotografía tomada por: Casa Cristian, 2018

9.7. Diagrama de flujo y procesos

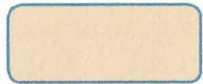


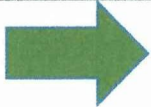
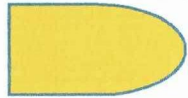

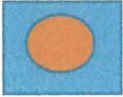
9.7.1. Diagrama de flujo de la elaboración del helado

Diagrama 1. Diagrama de flujo de la elaboración de helado



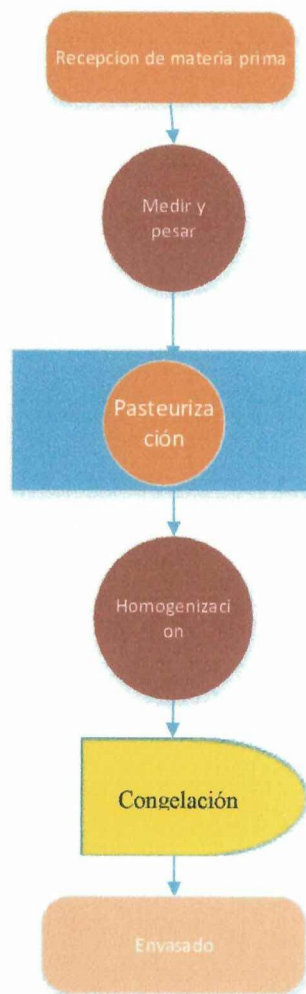
9.7.2. Diagrama de procesos para la elaboración de helados

Cuadro 1. Símbolos y significado a utilizar en el proceso

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	Inicio o fin de proceso
	Operación
	Inspección
	Transporte y desplazamiento
	Demora o espera
	Almacenamiento
	Operación e inspección

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Diagrama 2. Diagrama de proceso para la elaboración de helado



Elaborado por: Casa Cristian, 2019

9.8. Balance de materia del jugo de naranja

(A) Naranjas = 2.75 kg

(B) Jugo de naranja = 1.25 kg

(C) Desperdicio = ?



$$A=B+C$$

$$2.75 \text{ kg} = 1.25\text{kg} + C$$

$$C= 2.75 \text{ kg} - 1.25\text{kg}$$

$$C= 1.5 \text{ kg}$$

- Rendimiento

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{PF}{PI}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{1.25}{2.75}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = 0.45$$

$$\text{Rendimiento} = 45\%$$

De 2.75 kg de naranja se obtuvo 1.25 del jugo y 1.5 de desperdicios dando así el 45% del rendimiento de la naranja.

9.9. Balance de materia del mejor tratamiento

(A) Suero = 2.14 kg

(B) Crema = 1.25 kg

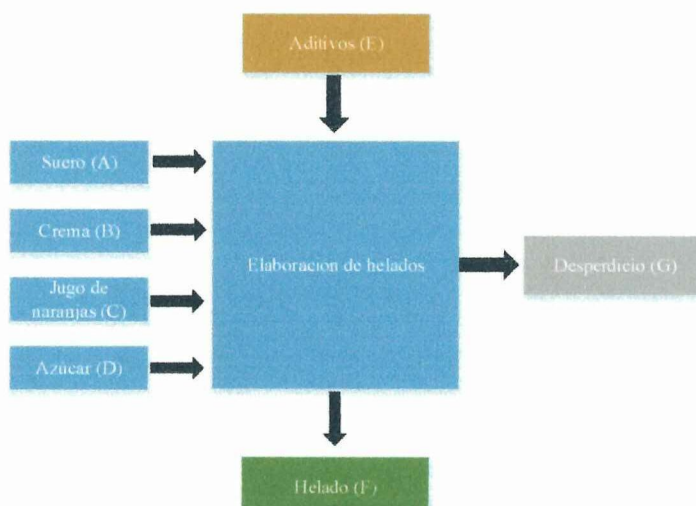
(C) Jugo de naranja = 1.61 kg

(D) Azúcar = 1.55 kg

(E) Aditivos = 0.055 kg

(F) Helado = 5.68 kg

(G) Desperdicio = ?



$$A+B+C+D+E=F+G$$

$$2.14 \text{ Kg} + 1.25 \text{ kg} + 1.61 \text{ kg} + 1.55\text{kg} + 0.055\text{kg} = 5.68\text{kg} + G$$

$$6.605 \text{ kg} = 5.68\text{kg} + G$$

$$G = 6.605\text{kg} - 5.68\text{kg}$$

$$G = 0.92 \text{ kg}$$

- Rendimiento

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{PF}{PI}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{5.68}{6.605}$$

$$\% \text{ de rendimiento} = 0.86$$

$$\text{Rendimiento} = 86\%$$

Las cantidades que se utilizó en la formulación para la elaboración de helados es de 5kg entre suero, crema y jugo de naranja que sumando los aditivos en la homogenización aumenta el peso a 5.68 kg mientras que la pérdida del producto es de 0.92 kg que se queda en la máquina y el rendimiento es del 86%.

9.10. Costos de producción del mejor tratamiento

Ya identificando el mejor tratamiento se analiza el costo de producción para determinar el precio de venta al público.

Tabla 9. Gatos de materia prima y aditivos

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio Unitario (\$)	Cantidad utilizada	Total (\$)
Suero	1	kg	0,3	2,14 kg	0,642
Crema	1	kg	2	1,25 kg	2,5
Jugo de naranja	1	kg	2	1,61 kg	1,61
Azúcar	1	kg	1	1,55 kg	1,55
CMC	1	kg	8	0,045 kg	0,36

Cremodan	1	kg	17	0,01 kg	0,17
Envases	1 (250 gr)		0,09	20	1,8
Total					8,63

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Tabla 10. Otros gastos

Combustible	5%	100%	\$8,63
		5%	X= 0,43
Equipos y maquinaria	5%	100%	\$8,63
		5%	X= 0,43
Mano de obra	10%	100%	\$8,63
		10%	X= 0,86

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Tabla 11. Gatos totales

Gastos de materia prima y aditivos	8.63
Combustible	0.43
Equipos y maquinaria	0.43
Mano de obra	0.86
Total	10,35

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Tabla 12. Precio de venta

Costo unitario = 10,35/5.68	1000 gr	1.82
Costo unitario= 1.82 el kilo de helado	250 gr	X= 0.45

Precio del envase de 250 gr	$PVP = 0.45 + 25\% \text{ utilidad}$ $PVP = 0.45 + 0.11$ $PVP = 0.56$
------------------------------------	---

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Después de analizar los costos de cada uno de los aditivos, materias primas y otros recursos utilizados para la elaboración de helados de crema a base de suero con la formulación de 50% de suero, 25% de crema y 25% de jugo de naranja, se determinó el precio de \$ 0.56 para un envase de 250 gr de helado, resultando ser un producto competitivo y económico en comparación con el helado Pingüino (Vasito vainilla) de 120 gr que está a un precio de 0.50 ctvs.

9.11. Análisis organoléptico

Para realizar los análisis organolépticos se aplicó una hoja de evaluación sensorial con los siguientes parámetros a calificarse: color, sabor, aroma, textura y aceptabilidad en la cual participaron 23 persona inexpertas.

Fotografía 9. Entrega de la hoja de catación



Fotografía tomada por: Casa Cristian, 2018

Fotografía 10. Degustación del helado

Fotografía tomada por: Casa Cristian, 2018

9.12. Diseño experimental

Factores

Los factores de estudio son: el factor A con 3 niveles y el factor B con 2 niveles, con un total de 6 tratamientos con 2 repeticiones.

Factor A: Formulaciones (suero-crema-jugo de naranja)

Tabla 13. Formulaciones

Niveles	% Suero	% Crema	% Jugo
a_1	70 %	15 %	15 %
a_2	60 %	20 %	20 %
a_3	50 %	25 %	25 %

Elaborado por: Casa Cristian, 2018

Factor B: Tiempo de almacenamiento del suero

Tabla 14. Tiempo de almacenamiento del suero

Niveles	Tiempo de almacenamiento del suero
b_1	< 10 horas
b_2	> 24 horas

Elaborado por: Casa Cristian, 2018

TRATAMIENTOS

Número de repeticiones por tratamiento: 2

Número de tratamientos: 6

Unidad Experimental: (t x r) 12

Tabla 15. Tratamientos

N° Tratamientos	R1	R2
t_1	a_1b_1	a_3b_1
t_2	a_1b_2	a_3b_2
t_3	a_2b_1	a_1b_1
t_4	a_2b_2	a_1b_2
t_5	a_3b_1	a_2b_1
t_6	a_3b_2	a_2b_2
Total	12 Tratamientos	

Elaborado por: Casa Cristian, 2018

Cuadro 2. Cuadro de Anova

Repetición 1	1
Factor A	2
Factor B	1
AxB	2
Error	5
Total	11

Elaborado por: Casa Cristian, 2018

Tabla 16. Ingredientes con formulaciones (Repetición 1)

Tratamientos	Combinaciones Factor A – Factor B	Descripción
t_1	a_1b_1	70 % Suero, 15 % crema, 15 % Jugo con < 10 horas de almacenamiento del suero
t_2	a_1b_2	70 % Suero, 15 % crema, 15 % Jugo con > 24 horas de almacenamiento del suero
t_3	a_2b_1	60 % Suero, 20 % crema, 20 % Jugo con < 10 horas de almacenamiento del suero
t_4	a_2b_2	60 % Suero, 20 % crema, 20 % Jugo con > 24 horas de almacenamiento del suero
t_5	a_3b_1	50 % Suero, 25 % crema, 25 % Jugo con < 10 horas de almacenamiento del suero
t_6	a_3b_2	50 % Suero, 25 % crema, 25 % Jugo con > 24 horas de almacenamiento del suero

Elaborado por: Casa Cristian, 2018

Tabla 17. Ingredientes con formulaciones (Repetición 2)

Tratamientos	Combinaciones Factor A – Factor B	Descripción
t_1	a_3b_1	50 % Suero, 25 % crema, 25 % Jugo con < 10 horas de almacenamiento del suero
t_2	a_3b_2	50 % Suero, 25 % crema, 25 % Jugo con > 24 horas de almacenamiento del suero
t_3	a_1b_1	70 % Suero, 15 % crema, 15 % Jugo con < 10 horas de almacenamiento del suero
t_4	a_1b_2	70 % Suero, 15 % crema, 15 % Jugo con > 24 horas de almacenamiento del suero
t_5	a_2b_1	60 % Suero, 20 % crema, 20 % Jugo con < 10 horas de almacenamiento del suero
t_6	a_2b_2	60 % Suero, 20 % crema, 20 % Jugo con > 24 horas de almacenamiento del suero

Elaborado por: Casa Cristian, 2018

9.13. Cuadro de variables

Cuadro 3. Variables

Variable dependiente	Variable independiente	Indicadores	Dimensiones
Helados de crema	Formulaciones (Suero-crema-pulpa) Dos parámetros de tiempo de almacenamiento del suero. (Acidez)	Características organolépticas	Aireación Derretimiento Color Sabor Aroma Textura Aceptabilidad
		Características nutricionales del mejor tratamiento	Proteínas Vitaminas Carbohidratos
		Características físico-químicas del mejor tratamiento	pH Acidez °Brix
		Características Microbiológicas del mejor tratamiento	Mohos Levaduras E. Coli
		Costo del producto	Mejor tratamiento

Elaborado por: Casa Cristian, 2018

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

10.1. Derretimiento y aireación

- Derretimiento a 30 minutos

Análisis de varianza para la variable derretimiento del helado a 17°C temperatura del entorno, formulación a partir de crema de leche jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento.

Tabla 18. Análisis de varianza del derretimiento a 30 minutos

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Formulaciones	19,50	2	9,75	65,00	0,0003*
Tiempo	0,08	1	0,08	0,56	0,4896 ns
Formulaciones x tiempo	1,17	2	0,58	3,89	0,0958 ns
Repetición	6,75	1	6,75	45,00	0,0011*
Error	0,75	5	0,15		
TOTAL	28,25	11			
C.V. (%)	0,56%				

Significativo = *

No significativo = ns

Altamente significativo = **

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Análisis e interpretación de la tabla 18

De acuerdo con los datos obtenidos en la Tabla 18 en el análisis de varianza de la variable del derretimiento a 30 minutos podemos observar que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, por lo cual existe una diferencia estadísticamente significativa entre los factores, las formulaciones afectan el porcentaje de derretimiento a 30 minutos entre un nivel de tratamiento y otro, con un 95,0% de confianza a un temperatura de 17°C en el entorno. Entonces al existir diferencias significativas entre los factores se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, en consecuencia las concentraciones de jugo de naranja, suero, crema de leche y el tiempo de almacenamiento del suero si influirán significativamente en este parámetro por lo cual es necesario aplicar una prueba de rangos múltiples entre los tratamientos para identificar dichas diferencias.

Según Rohring menciona que la cantidad de aire añadido al helado se conoce como rebasamiento. Si el volumen de helado se duplica al añadir aire, entonces, el rebasamiento es 100%, que es la cantidad máxima permitida de aire que se puede agregar al helado comercial. Las marcas más baratas por lo general contienen más aire que las marcas de mayor calidad. Un

efecto secundario de la adición de una gran cantidad de aire al helado es que tiende a derretirse más rápidamente que el helado que contiene menos aire.

Tabla 19. Pruebas de rangos múltiples para los tratamientos en 30 minutos aplicando Tukey al 0.05

Tratamientos	Medias	Grupos Homogéneos
$t_1 (a_1b_1)$	67,50	A
$t_2 (a_1b_2)$	68,50	A
$t_4 (a_2b_2)$	68,50	A
$t_3 (a_2b_1)$	69,00	A
$t_6 (a_3b_2)$	71,00	B
$t_5 (a_3b_1)$	71,00	B

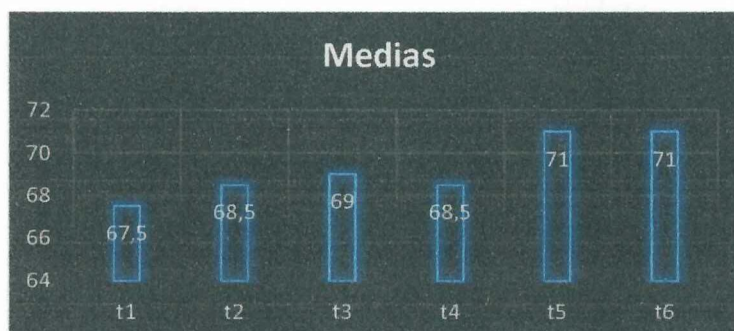
Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Análisis e interpretación de la tabla 19

Con los datos obtenidos en la tabla 19 se observa que el mejor tratamiento para la variable en derretimiento a 30 minutos entre factores de acuerdo a la valoración es el $t_1 (a_1b_1)$ que corresponde crema de leche, jugo de naranja y suero de leche menor a 10 horas de almacenamiento, es decir que hubo una media de derretimiento de 67,50 entre el tiempo establecido y este mismo perteneciente al grupo homogéneo A, en comparación con el $t_5 (a_3b_1)$ que tuvo una media del 71,0.

En conclusión, se menciona que en la formulación 15% crema de leche, 15% jugo de naranja y 75% suero de leche con menos de 10 horas de almacenamiento tienen diferencias significativas, identificándose el $t_1 (a_1b_1)$ como el que tuvo menos porcentaje de derretimiento a 30 minutos, este se debe que en la formulación tiene un mayor contenido de agua por el suero de leche.

Según Abrate (2017) mencionó que por un lado, la naturaleza de la fase de hielo afecta a la fusión a través de la transferencia de calor y del proceso de fusión y por el agua derretida que se dispersa en la fase serosa. Cristales de hielo más grandes incrementan la tasa de derretimiento, posiblemente debido a que estos cristales más grandes requieren más tiempo para fundirse que aquellos más pequeños. El aumento de volumen de la fase de hielo en general aumenta el número y la superficie de los cristales de hielo; esto podría esperarse que redujera la tasa de fusión.

Grafica 1. Derretimiento de los tratamientos a 30 minutos

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Observando la gráfica 1 del porcentaje del derretimiento de los tratamientos a 30 minutos podemos identificar que tiene una diferencia amplia entre factores, destacando el t_1 (a_1b_1) como el más resistente, mientras que el valor de derretimiento es mayor con el tratamiento t_5 (a_3b_1).

En conclusión por el contenido en la formulación de 50% suero – 25% crema – 25% jugo de naranja con suero menor de 10 horas de almacenamiento involucra en el porcentaje de derretimiento según Sofjan y Hartel mencionan que la tasa de derretimiento en los helados es un parámetro que está relacionado con el aireamiento, ya que suele ser menor el tiempo a medida que disminuye el porcentaje de aire incorporado.

- Derretimiento a 50 minutos

Análisis de varianza para la variable derretimiento del helado a 17°C temperatura del entorno, formulación a partir de crema de leche jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento.

Tabla 20. Análisis de varianza del derretimiento a 50 minutos

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Formulaciones	772,67	2	386,33	143,98	<0,0001 *
Tiempo	0,08	1	0,08	0,03	0,8670 ns
Formulaciones * Tiempo	4,67	2	2,33	0,87	0,4741 ns
Repetición	0,08	1	0,08	0,03	0,8670 *
Error	13,42	5	2,68		
TOTAL	790,92	11			
C.V. (%)	1,86%				

Significativo = *

No significativo = ns

Altamente significativo = **

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Análisis e interpretación de la tabla 20

De acuerdo con los datos obtenidos en la Tabla 20 en el análisis de varianza de la variable del derretimiento a 50 minutos podemos observar que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, por lo cual existe una diferencia estadísticamente significativa entre los factores, las formulaciones afectan el porcentaje de derretimiento a 50 minutos entre un nivel de tratamiento y otro, con un 95,0% de confianza a una temperatura de 17°C en el entorno. Entonces al existir diferencias significativas entre los factores se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, en consecuencia las concentraciones de jugo de naranja, suero, crema de leche y el tiempo de almacenamiento del suero si influirán significativamente en este parámetro por lo cual es necesario aplicar una prueba de rangos múltiples entre los tratamientos para identificar dichas diferencias.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes de crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos distintos de almacenamiento, si influyen sobre variable derretimiento a 50 minutos en la elaboración de helados sabor a naranja presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 21. Pruebas de rangos múltiples para los tratamientos a 50 minutos aplicando Tukey al 0.05

Tratamientos	Medias	Grupos Homogéneos
$t_1 (a_1 b_1)$	81,00	A
$t_2 (a_1 b_2)$	82,00	A
$t_4 (a_2 b_2)$	82,50	A
$t_3 (a_2 b_1)$	83,00	A
$t_6 (a_3 b_2)$	99,00	B
$t_5 (a_3 b_1)$	99,00	B

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Análisis e interpretación de la tabla 21

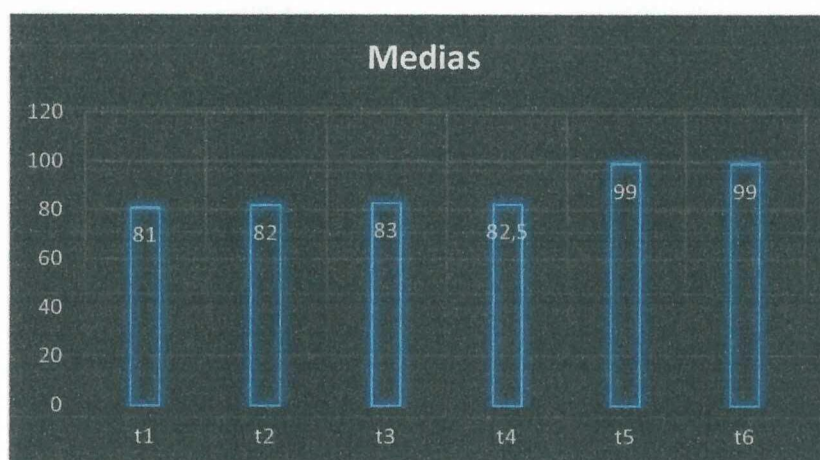
Con los datos obtenidos en la tabla 21 se observa que el mejor tratamiento para la variable en derretimiento a 50 minutos entre factores de acuerdo a la valoración es el $t_1 (a_1 b_1)$ que corresponde crema de leche, jugo de naranja y suero de leche menor a 10 horas de almacenamiento, es decir que hubo una media de derretimiento del 81,00 entre tiempo

establecido y este mismo perteneciente al grupo homogéneo A, en comparación con el t_5 (a_3b_1) que tuvo una media del 99,00.

En conclusión, se menciona que en la formulación 15% crema de leche, 15% jugo de naranja y 75% suero de leche con menos de 10 horas de almacenamiento tienen diferencias significativas, identificándose el t_1 (a_1b_1) como el que tuvo menor porcentaje de derretimiento a 50 minutos, este se debe que en la formulación tiene un mayor contenido de agua por el suero de leche.

Según Abrate (2017) mencionó que por un lado, la naturaleza de la fase de hielo afecta a la fusión a través de la transferencia de calor y del proceso de fusión y por el agua derretida que se dispersa en la fase serosa. Cristales de hielo más grandes incrementan la tasa de derretimiento, posiblemente debido a que estos cristales más grandes requieren más tiempo para fundirse que aquellos más pequeños. El aumento de volumen de la fase de hielo en general aumenta el número y la superficie de los cristales de hielo; esto podría esperarse que redujera la tasa de fusión.

Grafica 2. Derretimiento de los tratamientos a 50 minutos



Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Observando la gráfica 1 del porcentaje del derretimiento de los tratamiento a 50 minutos podemos identificar que tiene una diferencia amplia entre factores, destacando el t_1 (a_1b_1) como el más resistente, mientras que el valor de derretimiento es mayor con el tratamiento t_5 (a_3b_1).

En conclusión por el contenido en la formulación de 50% suero – 25% crema – 25% jugo de naranja con suero menor de 10 horas de almacenamiento involucra en el porcentaje de derretimiento según Sofjan y Hartel mencionan que la tasa de derretimiento en los helados es

un parámetro que está relacionado con el aireamiento, ya que suele ser menor el tiempo a medida que disminuye el porcentaje de aire incorporado.

- Aireación (overrun)

Tabla 22. Análisis de varianza de aireación

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Formulaciones	14,53	2	7,26	175,83	0,0000 **
Tiempo	0,014	1	0,014	0,34	0,5856 ns
Formulación * Tiempo	0,096	2	0,048	1,17	0,3842 *
Repetición	0,014	1	0,014	0,34	0,5856 ns
Error	0,207	5	0,041		
TOTAL	14,86	11			
C.V. (%)	11,7%				

Significativo = *

No significativo = ns

Altamente significativo = **

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Análisis e interpretación de la tabla 22

De acuerdo con los datos obtenidos en la Tabla 22 en el análisis de varianza de la variable de aireación (overrun) podemos observar que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, por lo cual existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de aireación entre un nivel de tratamientos y otro, con un 95,0% de confianza. Entonces al existir diferencias significativas entre los factores se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, en consecuencia las concentraciones de jugo de naranja, suero, crema de leche y el tiempo de almacenamiento del suero si influirán significativamente en la aireación (overrun) este parámetro por lo cual es necesario aplicar una prueba de rangos múltiples entre los tratamientos para identificar dichas diferencias.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes de crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos distintos de almacenamiento, si influyen sobre variable overrun en la elaboración de helados sabor a naranja presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 23. Pruebas de rangos múltiples para el % de aireación por formulación Tukey al 0.05

Formulaciones	Media	Grupos Homogéneos
a1	0,498	C
a2	1,863	B
a3	3,193	A

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

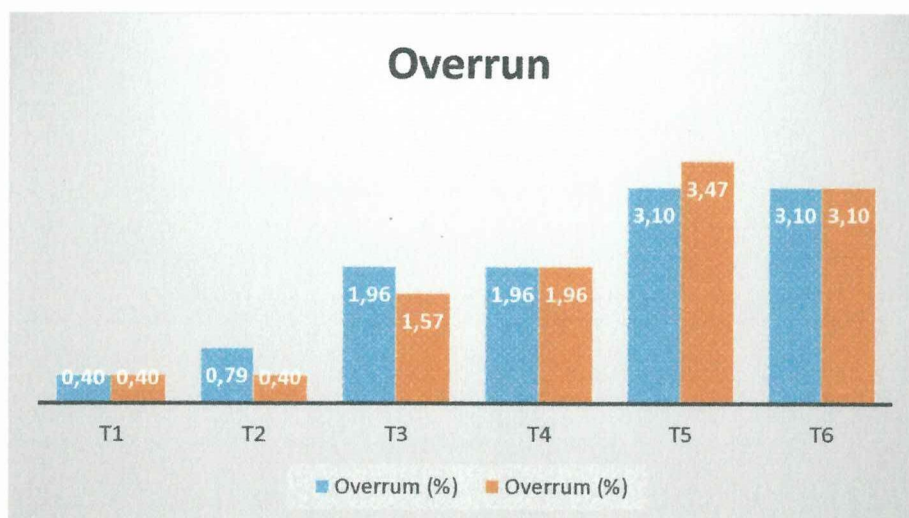
Tabla 24. Pruebas de rangos múltiples para el % de aireación por formulación Tukey al 0.05

Tiempo de almacenamiento	Media	Grupos Homogéneos
b1	1,82	A
b2	1,89	A

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Con los datos obtenidos en la tabla 23 y 24 se observa que la mejor formulación para la variable overrun de acuerdo a la valoración es el a3b que corresponde a 50% suero – 25% crema – 25% jugo de naranja con suero menor a 10 horas de almacenamiento, es decir una media de 3.193 y 1,82 respectivamente el valor mayor perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes de crema de leche, jugo de naranja y suero de leche tienen diferencias significativas, identificándose el a3b1 como el mejor en overrun, en comparación con las demás formulaciones este tiene mayor contenido de grasa láctea, Según Ramírez y Navas menciona que la incorporación de aire depende de la composición de la mezcla (contenido de grasa), así como de la clase y cantidad de estabilizador y emulsionante utilizados. El rango de *overrun* suele ser mayor en los helados cremosos que en los de fruta.

Grafica 3. Overrun del helado

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Observando la gráfica 3 de overrun, existen diferencias entre los porcentajes de aireación por lo que se identifica como el mejor al tratamiento 5, según Ramírez y Navas mencionaron que la incorporación de aire depende de la composición de la mezcla (contenido de grasa), así como de la clase y cantidad de estabilizador y emulsionante utilizados. El rango de *overrun* suele ser

mayor en los helados cremosos que en los de fruta. Muchas veces presenta 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 sí es bajo, el helado será duro y demasiado compacto, lo que reducirá considerablemente el margen de utilidad.

En conclusión por el contenido en la formulación de 50% suero – 25% crema – 25% jugo de naranja con suero menor de 10 horas de almacenamiento involucra en el porcentaje de aireación por lo que resultó ser el mejor tratamiento.

10.2. Resultados y discusión de características organolépticas

- Variable pH

Análisis de varianza para la variable pH del helado a partir de crema de leche jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento.

Tabla 25. Análisis de varianza de la variable pH

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Formulaciones	0,00371667	2	0,00185833	0,59	0,5879
Tiempo de almacenamiento	0,740033	1	0,740033	235,68	0,0000
Formulaciones * Tiempo de almacenamiento	0,00151667	2	0,000758333	0,24	0,7941
Repetición	0	1	0	0,00	1,0000
Error	0,0157	5	0,00314		
TOTAL	0,760967	11			
C.V. (%)	1,86%				

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Análisis e interpretación de la tabla 25

De acuerdo con los datos obtenidos en la Tabla 25 en el análisis de varianza de la variable del pH podemos observar que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, por lo cual existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de pH entre un nivel de tratamientos y otro, con un 95,0% de confianza. Entonces al existir diferencias significativas entre los tratamientos se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, en consecuencia las concentraciones de jugo de naranja, suero, crema de leche y el tiempo de almacenamiento del

suero si influirán significativamente en este parámetro por lo cual es necesario aplicar una prueba de rangos múltiples entre los tratamientos para identificar dichas diferencias.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes de crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos distintos de almacenamiento, si influyen sobre variable pH en la elaboración de helados sabor a naranja presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 26. Pruebas de Rangos Múltiples para pH por formulación aplicando Tukey al 0,05

Formulaciones	Media	Grupos Homogéneos
a3	5,865	A
a2	5,8925	A
a1	5,9075	A

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Tabla 27. Pruebas de Rangos Múltiples para pH por tiempo de almacenamiento aplicando Tukey al 0,05

Tiempo de almacenamiento	Media	Grupos Homogéneos
b2	5,64	B
b1	6,13667	A

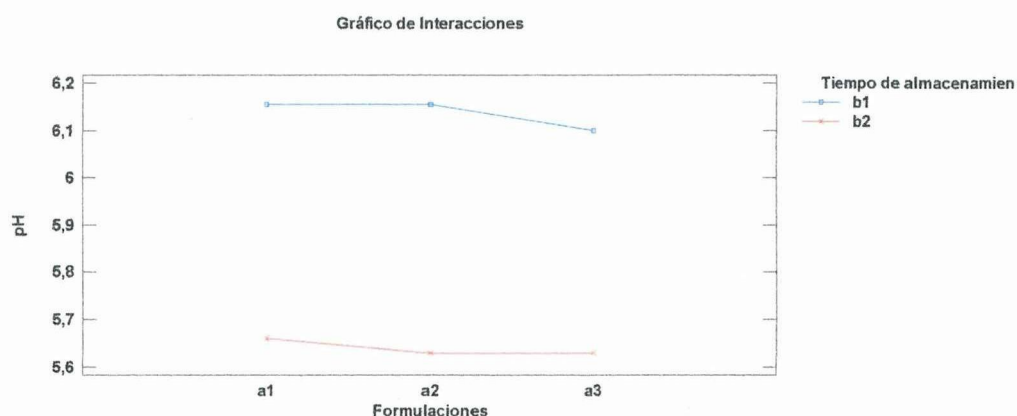
Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Análisis e interpretación de la tabla 26 y 27

Con los datos obtenidos en la tabla 26 y 27 se observa que el mejor tratamiento para la variable pH de acuerdo a la valoración es el (a_3b_1) que corresponde a la crema de leche, jugo de naranja y suero de leche, es decir que el pH de 6,1 del tratamiento cinco pertenece al grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes de crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento tienen diferencias significativas, identificándose el $t_5(a_3b_1)$ como óptimo para la elaboración de helados de crema con un pH de 6,1. Ramírez y Navas mencionan que valores aceptables de pH entre 6 y 7 son óptimos para la elaboración de helados con sustituciones, adicionalmente se observó diferencia entre los tratamientos evaluados, observándose su influencia en cada uno de ellos en comparación con los demás tratamientos.

Grafica 4. Medias de la variable pH



Elaborado por: Casa Cristian, 2019

En el grafico 4 se observa que el mejor tratamiento es $t_5(a_3b_1)$ que corresponde a la crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento, con un valor de 6,1; el cual corresponde a un valor óptimo recomendado por distintos autores, según mencionó Ramírez y Navas que la escala de pH optimo fluctúa entre 6 y 7. En conclusión, se observan que los tratamientos deben tener un pH entre 6 y 7 debido a que es importante en la calidad del helado, puesto que a valores menores de pH la proteína del suero de leche podría desnaturalizarse, mientras que a valores elevados de pH se afecta la vida útil, así obteniendo el mejor tratamiento el t_5 el mismo que presenta mejor estabilidad en cuanto al pH.

- Variable acidez

Análisis de varianza para la variable acidez del helado a partir de crema de leche jugo de naranja y suero de leche a dos diferentes tiempos de almacenamiento.

Tabla 28. Análisis de varianza de la variable Acidez

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Formulaciones	0	2	0	0,00	1,0000
Tiempo de almacenamiento	16,3333	1	16,3333	40,83	0,0014
Formulaciones * Tiempo de almacenamiento	0,666667	2	0,333333	0,83	0,4871
Repetición	0	1	0	0,00	1,0000
Error	2,0	5	0,4		
TOTAL	19,0	11			
C.V. (%)	4,53%				

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Análisis e interpretación de la tabla 28

De acuerdo con los datos obtenidos en la Tabla 28 en el análisis de varianza de la variable del acidez podemos observar que el valor-P de la prueba-F es mayor que 0,05, por lo cual no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del acidez entre un nivel de tratamientos y otro, con un 95,0% de confianza. Entonces al no existir diferencias significativas entre los tratamientos se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa, en consecuencia las concentraciones de jugo de naranja, suero, crema de leche y tiempo de almacenamiento del suero no influirán significativamente en este parámetro por lo cual es necesario aplicar una prueba de rangos múltiples entre los tratamientos para identificar dichas diferencias.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes de crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos distintos de almacenamiento, no influyen sobre variable acidez en la elaboración de helados sabor a naranja presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación por lo que no es necesario realizar un cuadro de rangos múltiples.

- Variable color

Análisis de varianza para la variable color del helado a partir de crema de leche jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento.

Tabla 29. Análisis de varianza de la variable color

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Bloque	9,27536	5	1,85507	4,98	0,0003
Tratamientos	49,2174	132	0,372859		
Total (Corr.)	58,4928	137			
C.V (%)	27,90%				

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Análisis e interpretación de la tabla 29

De acuerdo con los datos obtenidos en la Tabla 29 en el análisis de varianza de la variable color podemos observar que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, por lo cual existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del color entre un nivel de tratamientos y otro, con un 95,0% de confianza. Entonces al existir diferencias significativas entre los tratamientos se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, en consecuencia las concentraciones de jugo de naranja, suero, crema de leche y el tiempo de almacenamiento del

suero si influirán significativamente en este parámetro por lo cual es necesario aplicar una prueba de rangos múltiples entre los tratamientos para identificar dichas diferencias.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes de crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos distintos de almacenamiento, si influyen sobre variable color en la elaboración de helados sabor a naranja presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación

Tabla 30. Pruebas de Rangos Múltiples para el color aplicando Tukey al 0,05

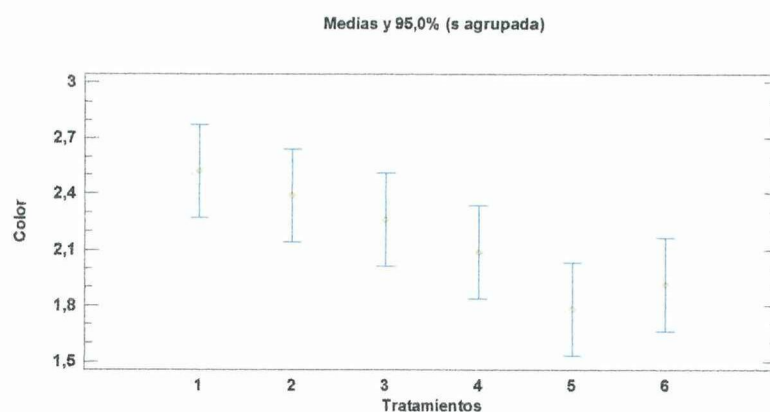
Tratamientos	Media	Grupos Homogéneos
$t_5 (a_3b_1)$	1,78261	A
$t_6 (a_3b_2)$	1,91304	AB
$t_4 (a_2b_2)$	2,08696	ABC
$t_3 (a_2b_1)$	2,26087	ABC
$t_2 (a_1b_2)$	2,3913	BC
$t_1 (a_1b_1)$	2,52174	C

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Análisis e interpretación de la tabla 30

Con los datos obtenidos en la tabla 30 se observa que el mejor tratamiento para la variable color de acuerdo a la valoración es el $t_5 (a_3b_1)$ que corresponde crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento, es decir un color ligeramente claro perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes de crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento tienen diferencias significativas, identificándose el $t_5 (a_3b_1)$ como el más aceptado por los evaluadores en el color característico a la fruta ligeramente claro Según mencionó Rohrig Brian el helado suave que contiene aire insuficiente tendrá un color amarillento. Cuanto más blanco, más suave su consistencia y mejor será su calidad. Cuando el helado se derrite, te habrás dado cuenta de este color amarillento, que es simplemente el color real de los ingredientes utilizados para elaborarlo. Mediante la adición de aire y al esponjarse, el helado aumenta su capacidad de reflejar la luz blanca, y por eso se ve de color blanco.

Grafica 5. Medias de variable color

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

En el gráfico 6 se observa que el mejor tratamiento es $t_5 (a_3 b_1)$ que corresponde a la crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento, con un valor de 1,78261; el cual corresponde al mejor ensayo del helado con un color ligeramente claro característico al fruta de acuerdo a las encuestas realizadas determinando como el mejor tratamiento.

En conclusión, se observa que los tratamientos deben tener un color ligeramente claro debido a que es importante en la calidad del helado así obteniendo el mejor tratamiento el cinco, el mismo que es característico a la fruta de naranja.

- Variable sabor

Análisis de varianza para la variable sabor del helado a partir de crema de leche jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento.

Tabla 31. Análisis de varianza de la variable sabor

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Bloque	14,9928	5	2,99855	7,38	0,0000
Tratamientos	53,6522	132	0,406456		
Total (Corr.)	68,6449	137			
C.V. (%)	17,39%				

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Análisis e interpretación de la tabla 31

De acuerdo con los datos obtenidos en la Tabla 31 en el análisis de varianza de la variable sabor podemos observar que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, por lo cual existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del sabor entre un nivel de tratamientos y otro, con un 95,0% de confianza. Entonces al existir diferencias significativas entre los tratamientos se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, en consecuencia las concentraciones de jugo de naranja, suero, crema de leche y tiempo de almacenamiento del suero si influirán significativamente en este parámetro por lo cual es necesario aplicar una prueba de rangos múltiples entre los tratamientos para identificar dichas diferencias.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes de crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento, si influyen sobre variable sabor en la elaboración de helados presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación

Tabla 32. Pruebas de Rangos Múltiples para el sabor aplicando Tukey al 0,05

Tratamientos	Media	Grupos Homogéneos
$t_1 (a_1b_1)$	3,34783	C
$t_2 (a_1b_2)$	3,34783	C
$t_4 (a_2b_2)$	3,34783	C
$t_3 (a_2b_1)$	3,52174	CB
$t_6 (a_3b_2)$	3,95652	BA
$t_5 (a_3b_1)$	4,17391	A

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

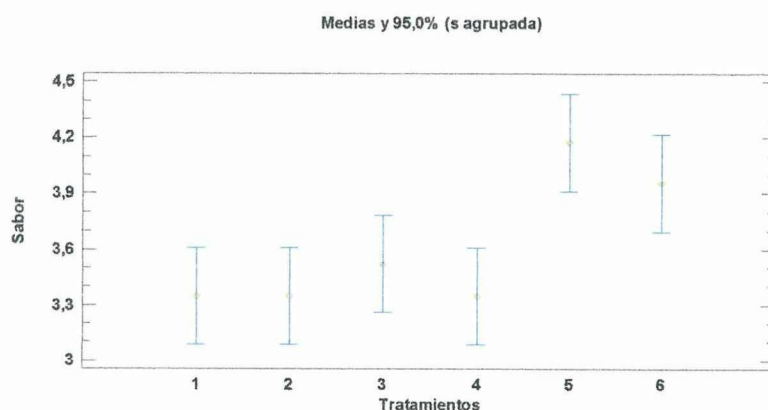
Análisis e interpretación de la tabla 32

Con los datos obtenidos en la tabla 32 se observa que el mejor tratamiento para la variable sabor de acuerdo a la valoración es el $t_5 (a_3b_1)$ que corresponde crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento, es decir un sabor muy agradable perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes de crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento tienen diferencias significativas, identificándose el $t_5 (a_3b_1)$ como el más aceptado por los evaluadores sensoriales según mencionó Rohrig Brian una razón por la cual el helado sabe tan bien es debido a su alto contenido de grasa. A menos que su etiqueta indique que es bajo en grasa o sin grasa, el helado

debe contener al menos un 10 % de grasa y esta grasa debe provenir de la leche, como también es perceptible apreciar la diferencia entre los tratamientos evaluados es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Grafica 6. Medias del variable sabor



Elaborado por: Casa Cristian, 2019

En el gráfico 7 se observa que el mejor tratamiento es $t_5 (a_3b_1)$ que corresponde a la crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento, con un valor de 4,17391; el cual corresponde al mejor ensayo del helado con un sabor muy agradable de acuerdo a las encuestas realizadas determinando como el mejor tratamiento.

En conclusión, se observa que los tratamientos deben tener un sabor muy agradable debido a que es importante en la calidad del helado así obteniendo el mejor tratamiento el cinco.

- Variable aroma

Análisis de varianza para la variable aroma del helado a partir de crema de leche jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento.

Tabla 33. Análisis de varianza de la variable aroma

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Bloque	16,0362	5	3,20725	7,29	0,0000
Tratamientos	58,087	132	0,440053		
Total (Corr.)	74,1232	137			
C.V. (%)	17,83%				

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Análisis e interpretación de la tabla 33

De acuerdo con los datos obtenidos en la Tabla 33 en el análisis de varianza de la variable aroma podemos observar que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, por lo cual existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del aroma entre un nivel de tratamientos y otro, con un 95,0% de confianza. Entonces al existir diferencias significativas entre los tratamientos se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, en consecuencia las concentraciones de jugo de naranja, suero, crema de leche y tiempo de almacenamiento del suero si influirán significativamente en este parámetro por lo cual es necesario aplicar una prueba de rangos múltiples entre los tratamientos para identificar dichas diferencias.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes de crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos distintos de almacenamiento, si influyen sobre variable aroma en la elaboración de helados sabor a naranja presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación

Tabla 34. Pruebas de Rangos Múltiples para el aroma aplicando Tukey al 0,05

Tratamientos	Media	Grupos Homogéneos
$t_2(a_1b_2)$	3,3913	C
$t_1(a_1b_1)$	3,3913	C
$t_3(a_2b_1)$	3,65217	CB
$t_4(a_2b_2)$	3,65217	CB
$t_5(a_3b_1)$	4,08696	BA
$t_6(a_3b_2)$	4,30435	A

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

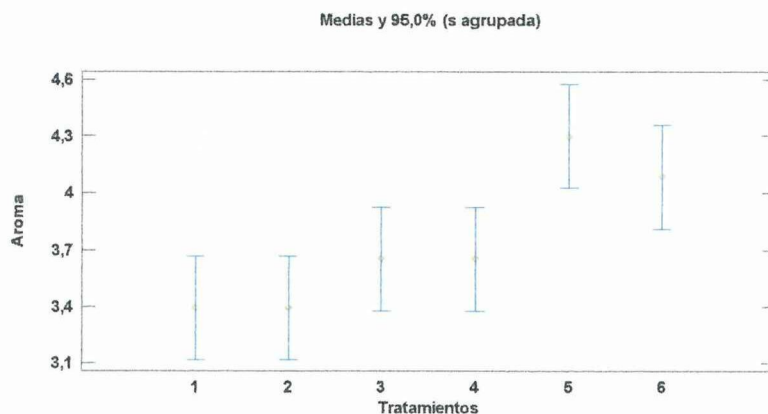
Análisis e interpretación de la tabla 34

Con los datos obtenidos en la tabla 34 se observa que el mejor tratamiento para la variable aroma de acuerdo a la valoración es el $t_6(a_3b_2)$ que corresponde crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento, es decir un aroma muy agradable perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes de crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento tienen diferencias significativas, identificándose el $t_6(a_3b_2)$ como el más aceptado por los evaluadores sensoriales según mencionó Eras Jorge el aroma es característico de cada fruta o mezcla, lo más importante debe ser que la fragancia que emitan los helados sean acordes a los ingredientes o materias primas

usadas para su elaboración, es importante usar no ingredientes caducos o en mal estado, esto reduciría la aceptación del producto como también es perceptible apreciar la diferencia entre los tratamientos evaluados es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Grafica 7. Medias del variable aroma



Elaborado por: Casa Cristian, 2019

En el gráfico 8 se observa que el mejor tratamiento es $t_6(a_3b_2)$ que corresponde a la crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento, con un valor de 4,30435; el cual corresponde al mejor ensayo del helado con un aroma muy agradable de acuerdo a las encuestas realizadas determinando como el mejor tratamiento.

En conclusión, se observa que los tratamientos deben tener un aroma muy agradable debido a que es importante en la calidad del helado así obteniendo el mejor tratamiento el seis.

- Variable textura

Análisis de varianza para la variable textura del helado a partir de crema de leche jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento.

Tabla 35. Análisis de varianza de la variable textura

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Bloque	0,666667	5	0,133333	0,46	0,8023
Tratamientos	37,913	132	0,28722		
Total (Corr.)	38,5797	137			
C.V. (%)	23,80 %				

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Análisis e interpretación de la tabla 35

De acuerdo con los datos obtenidos en la Tabla 35 en el análisis de varianza de la variable aroma podemos observar que el valor-P de la prueba-F es mayor que 0,05, por lo cual no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de la textura entre un nivel de tratamientos y otro, con un 95,0% de confianza. Entonces al no existir diferencias significativas entre los tratamientos se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa, en consecuencia las concentraciones de jugo de naranja, suero, crema de leche y tiempo de almacenamiento del suero no influirán significativamente en este parámetro por lo cual no es necesario aplicar una prueba de rangos múltiples entre los tratamientos para identificar dichas diferencias.

Esto se debe a que todos los tratamientos se pusieron en congelación y al realizar las evaluaciones respectivas en un tiempo corto, no lograron diferenciar el nivel de textura en cada uno de los tratamientos ya que el helado estaba congelado, adicional mencionar que los catadores no eran entrenados para la respectiva evaluación.

Tabla 36. Pruebas de Rangos Múltiples para la textura aplicando Tukey al 0,05

Tratamientos	Media	Grupos Homogéneos
$t_6 (a_3b_2)$	2,13043	A
$t_4 (a_2b_2)$	2,17391	A
$t_1 (a_1b_1)$	2,21739	A
$t_5 (a_3b_1)$	2,26087	A
$t_2 (a_1b_2)$	2,26087	A
$t_3 (a_2b_1)$	2,34783	A

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

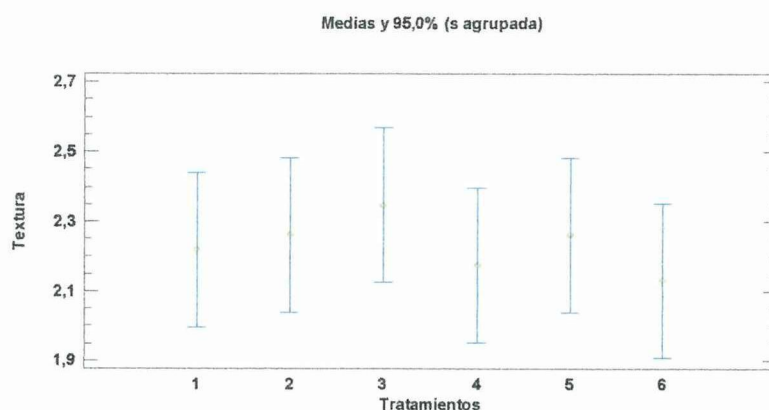
Análisis e interpretación de la tabla 36

Con los datos obtenidos en la tabla 36 se observa que todos los tratamientos que corresponde crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento no tienen diferencias en las medias, es decir que una textura ni suave ni dura pertenecen al grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes de crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento no tienen diferencias significativas en la variable textura. Según menciono Eras Jorge en este término nos referimos a la disposición y dimensión de las partículas que lo componen. El conjunto de componentes debe de proporcionar

una estructura cremosa, ligera y suave además es perceptible apreciar la poca diferencia que existe entre los tratamientos evaluados es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Grafica 8. Medias de la variable textura



Elaborado por: Casa Cristian, 2019

En el gráfico 9 se observa que todos los tratamientos corresponden a la crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento, con valores poco significativos; el cual corresponde al mejor ensayo del helado con una textura ni suave ni dura de acuerdo a las encuestas realizadas determinando a todos como mejores tratamientos.

En conclusión, se observa que los tratamientos deben tener una textura ni suave ni dura debido a que es importante en la calidad del helado.

- Variable aceptabilidad

Análisis de varianza para la variable aceptabilidad del helado a partir de crema de leche jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento.

Tabla 37. Análisis de varianza de la variable aceptabilidad

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Bloque	7,97826	5	1,59565	3,11	0,0110
Tratamientos	67,8261	132	0,513834		
Total (Corr.)	75,8043	137			
C.V. (%)	17,27				

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Análisis e interpretación de la tabla 37

De acuerdo con los datos obtenidos en la Tabla 37 en el análisis de varianza de la variable aceptabilidad podemos observar que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, por lo cual existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de la aceptabilidad entre un nivel de tratamientos y otro, con un 95,0% de confianza. Entonces al existir diferencias significativas entre los tratamientos se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, en consecuencia las concentraciones de jugo de naranja, suero, crema de leche y tiempo de almacenamiento del suero si influirán significativamente en este parámetro por lo cual es necesario aplicar una prueba de rangos múltiples entre los tratamientos para identificar dichas diferencias.

Tabla 38. Pruebas de Rangos Múltiples para la aceptabilidad aplicando Tukey al 0,05

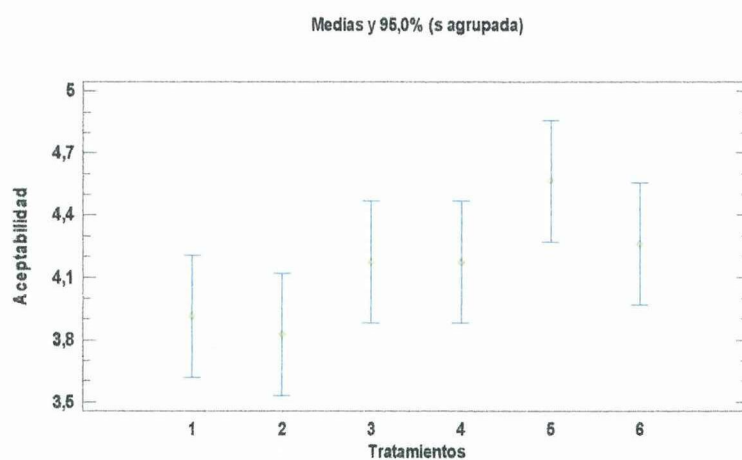
Tratamientos	Media	Grupos Homogéneos
$t_2 (a_1 b_2)$	3,82609	B
$t_1 (a_1 b_1)$	3,91304	B
$t_3 (a_2 b_1)$	4,17391	BA
$t_4 (a_2 b_2)$	4,17391	BA
$t_6 (a_3 b_2)$	4,26087	BA
$t_5 (a_3 b_1)$	4,56522	A

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Análisis e interpretación de la tabla 38

Con los datos obtenidos en la tabla 38 se observa que el mejor tratamiento para la variable aceptabilidad de acuerdo a la valoración es el $t_5 (a_3 b_1)$ que corresponde crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento, es decir gusta mucho perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes de crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento tienen diferencias significativas, identificándose el $t_5 (a_3 b_1)$ como el más aceptado por los evaluadores sensoriales, el helado ideal es el que tiene el sabor agradable y característico, posee una textura suave y uniforme, las propiedades de fusión adecuadas junto a un color apropiado, bajo contenido bacteriano y con un envase atractivo.

Grafica 9. Medias de la variable aceptabilidad

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

En el gráfico 10 se observa que el mejor tratamiento es t_5 (a_3b_1) que corresponde a la crema de leche, jugo de naranja y suero de leche a dos tiempos de almacenamiento, con un valor de 4,56522; el cual corresponde al mejor ensayo del helado con una aceptabilidad que gusta mucho de acuerdo a las encuestas realizadas determinando como el mejor tratamiento.

En conclusión, se observa que los tratamientos deben tener una aceptabilidad que gusta mucho debido a que es importante en la calidad del helado así obteniendo el mejor tratamiento el cinco de mejor aceptabilidad.

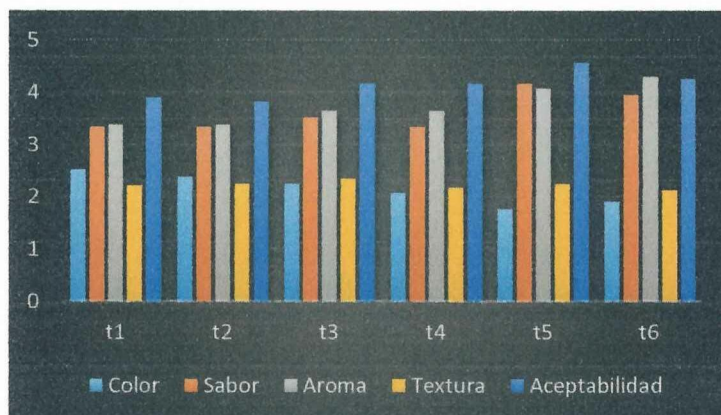
Identificación del mejor tratamiento de acuerdo a los promedios

De acuerdo a los análisis de varianza y medias obtenidas en la investigación de helados de crema utilizando lactosuero, crema de leche y jugo de naranja, a distintas concentraciones se realiza las comparaciones para obtener la mejor formulación.

Tabla 39. Homogeneidad de los tratamientos

	t1	t2	t3	t4	t5	t6
Color	(C) 2,52174	(BC)2,3913	(ABC) 2,26087	(ABC)2,0 8696	(A) 1,78261	(AB) 1,91304
Sabor	(C) 3,34783	(C) 3,34783	(CB) 3,52174	(C) 3,34783	(A) 4,17391	(BA) 3,95652
Aroma	(C) 3,3913	(C) 3,3913	(CB) 3,65217	(CB) 3,65217	(BA) 4,08696	(A) 4,30435
Textura	(A) 2,21739	(A) 2,26087	(A) 2,34783	(A) 2,17391	(A) 2,26087	(A) 2,13043
Aceptab ilidad	(B) 3,91304	(B) 3,82609	(BA) 4,17391	(BA) 4,17391	(A) 4,56522	(BA) 4,26087

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Grafica 10. Comparación de los promedios entre tratamientos

Elaborado por: Casa Cristian, 2019

Una vez realizadas las comparaciones de cada uno de los promedios se puede identificar como el mejor tratamiento al t_5 (a_3b_1) con la formulación 50% suero, 25% Crema, 25% jugo de naranja con menor de 10 horas de almacenamiento del suero.

10.3. Análisis físico químicos del mejor tratamiento t_5 (a_3b_1)

Una vez obtenido el mejor tratamiento que corresponde al t_5 (a_3b_1) con una formulación de 25% crema de leche, 25% jugo de naranja y 50% suero menor de 10 horas de almacenamiento se procedió a realizar un análisis fisicoquímico en el laboratorio de análisis de alimentos, aguas y afines "LABOLAB".

Tabla 40. Análisis fisicoquímico

Parámetro	Método	Resultado	NTE INEN 706
Azúcares	HPLC	23.43	-----
Fructosa	HPLC	0.87	-----
Galactosa	HPLC	0.58	-----
Sacarosa	HPLC	19.80	-----
Lactosa	HPLC	2.48	
Sodio (mg/100g)	Electrodo selectivo	59.70	-----
Acidez (% exp. Como ácido láctico)	PEE/LA/06 INEN 13	0.36	-----
Fosfatasa	Elisa	Negativo	Negativo
Colorantes sintéticos	AOAC 938.38	Ausencia	Ausencia

Fuente: Laboratorio "LABOLAB"

Conclusión

Los resultados obtenidos del análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento que corresponde al $t_5 (a_3b_1)$, la cantidad de grasa, proteína, sólidos totales que se encuentran presentes en esta formulación de acuerdo a los resultados otorgados por el laboratorio de control y análisis de alimentos, aguas y a fines “LABOLAB” no están dentro de los parámetros establecidos en la norma INEN por lo que se recomienda utilizar cantidades de grasa que superen la norma, cabe mencionar que el producto si fue aceptado por los catadores.

10.4. Análisis microbiológicos del mejor tratamiento $t_5 (a_3b_1)$

Una vez obtenido el mejor tratamiento que corresponde al $t_5 (a_3b_1)$ con una formulación de 25% crema de leche, 25% jugo de naranja y 50% suero menor de 10 horas de almacenamiento se procedió a realizar un análisis microbiológico en el laboratorio de análisis de alimentos, aguas y a fines “LABOLAB”.

Tabla 41. Análisis Microbiológico

Parámetros	Unidades	Resultados	NTN INEN 706-2013	
			m	M
Recuento de Escherichia coli (ufc/g)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10	<3	<10
Recuento de Mohos (ufc/g)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	< 10	-----	-----
Recuento de Levaduras (ufc/g)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	1.3×10^3	-----	-----

Fuente: Laboratorio “LABOLAB”

Conclusión

Los resultados obtenidos del análisis microbiológicos del mejor tratamiento que corresponde al $t_5 (a_3b_1)$ la cantidad de que se encuentran presentes en esta formulación de acuerdo a los resultados otorgados por el laboratorio de control y análisis de alimentos, aguas y afines “LABOLAB” están dentro de los parámetros establecidos en la norma INENE en identificación de escherichia coli lo que garantiza la calidad e inocuidad del helado. En el recuento de mohos y levaduras existe un valor que se debe a la falta o ineficiencia durante la desinfección de la

maquina soft y por ende se recomienda realizar los correctos procesos de desinfección en el ámbito de producción de alientos utilizando los respectivos desinfectantes y parámetros de control.

10.5. Análisis del contenido nutricional del mejor tratamiento $t_5 (a_3b_1)$

Una vez obtenido el mejor tratamiento que corresponde al $t_5 (a_3b_1)$ con una formulación de 25% crema de leche, 25% jugo de naranja y 50% suero menor de 10 horas de almacenamiento se procedió a realizar un análisis del contenido nutricional en el laboratorio de análisis de alimentos, aguas y a fines “LABOLAB”.

Tabla 42. Análisis nutricional

Parámetro	Método	Resultado	NTE INEN 706
Sólidos totales (%):	PEE/LA/07 INEN ISO 13580	39.39	27
Proteína (%):	PEE/LA/01 INEN ISO 8968	1.11	1.8
Grasa (%):	PEE/LA/05 INEN ISO 8262	12.38	1.8
Ceniza (%):	PEE/LA/03 INEN 14	0.45	-----
Fibra (%):	INEN 522	0.00	-----
Carbohidratos totales (%):	Calculo	23.45	-----
Colesterol (mg/100g)	Libermann Bourchard	33.97	0.10

Fuente: Laboratorio “LABOLAB”

Discusión

El contenido nutricional del mejor tratamiento que corresponde al $t_5 (a_3b_1)$ de acuerdo a los resultados otorgados por el laboratorio de análisis de alimentos, aguas y afines “LABOLAC” tienen valores que no están dentro de las normas INEN por lo que se recomienda reformular las cantidades de aditivos y materias primas.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

Impacto técnico

El proyecto origino un impacto técnico positivo ya que al realizar el desarrollo de este proyecto se aplicó varias metodologías los mismos que se enfocan en garantizar la calidad e inocuidad del producto como es el helado, dando apertura a nuevas ideas para el estudio científico y tecnológico que ayuden a mejorar la investigación.

Impacto Social

El impacto social es positiva ya que nos ayuda a beneficiar a los productores dentro del área láctea y a los productores de helados. De la misma forma a los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la Facultad CAREN y a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial que realizan prácticas de elaboración de queso fresco pueden aprovechar el suero realizando helados en base a este proyecto.

Impacto Ambientales

El suero de leche es un líquido que al ser arrojado al medio ambiente causa una contaminación, por lo tanto el impacto ambiental de este proyecto es positivo porque nos ayuda a la disminución de la contaminación del medio ambiente ya que será aprovechado el suero para la elaboración de helados y así evita ser desechado.

Impacto Económico

El proyecto beneficiara económicamente a los consumidores y principalmente a los productores de helados por su adquisición de materia prima a bajo costo y a los productores de quesos, que podrán vender el suero adquirido después del proceso y obtener mayor ganancias.

12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO				
Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	V. Total \$
Equipos				
Cocina	1		180,00	180,00
Extractor de jugos	1		200,00	200,00
Computadora	1		800,00	800,00
Termo para muestras	1		30,00	30,00
Materiales y suministros				
Ollas	2		80,00	160,00
Cernidor	2		5,00	10,00
Espátula	2		5,00	10,00
Bandejas plásticas	4		5,00	20,00
Vasos de precipitación	3		8,00	24,00
Naranjas	30		5,00	150,00
Crema de leche	20	Litros	2,00	40,00
Suero de leche	40	Litros	0,03	1,20
CMC	4	Kilogramos	7,50	30,00
Cremodan	2	Kilogramos	14,00	28,00
Azúcar	10	Kilogramos	1,20	12,00
Envases	1000	50 gramos	0,02	20,00
Paletas	1000		0,03	30,00
Litreros plásticos	2		1,00	2,00
Fundas de basura	10		1,00	10,00
Servilletas	4	Paquetes	0,5	2,00

Vasos desechables	4	Paquetes	1	4,00
Fenolftaleína	1	100 ml	10	10,00
Hidróxido de sodio	1	1000 ml	15	15,00
Materiales bibliográficos y fotocopias				
Papel boom	500		0,03	15,00
Impresiones	200		0,1	20,00
Gastos varios				
Análisis físico-químicos	1		200	200,00
Análisis microbiológicos	1		250	250,00
Análisis nutricional	1		200	200,00
Análisis vida útil	1		300	300,00
			Total	2773,20

13. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

13.1. Conclusiones

- La adición del suero en la elaboración de los helados de crema con jugo de naranja tuvo una buena emulsificación en todos los tratamientos, sin embargo los valores en pruebas de aireación y derretimiento si se observó la diferencia que existe en cada uno de ellos.
- Al realizar las pruebas de aireación y derretimiento se pudo comprobar que en la formulación del tratamiento 1 que es 15% crema de leche, 15% jugo de naranja y 75% suero con un tiempo de almacenamiento menor de 10 horas resulto ser el mejor al soportar mayor tiempo en el derretimiento mientras que en aireación el contenido en la formulación de 50% suero – 25% crema – 25% jugo de naranja con un tiempo de almacenamiento menor de 10 horas reflejo ser el mejor ya que tuvo el porcentaje mayor de overrun aireación en comparación con los demás tratamientos.
- Se realizó un análisis sensorial a 23 catadores inexpertas, determinando mediante un análisis estadístico que el tratamiento con mayores valores es el $t_5 (a_3b_1)$ que constituye de 50% suero – 25% crema – 25% jugo de naranja con suero menor de 10 horas de almacenamiento.
- Se realizó un análisis físico-químico, microbiológico y nutricional del mejor tratamiento y los resultados obtenidos se realizó una comparación con los valores que se encuentran en los parámetros establecidos por la NTE INEN 706.
- Ya realizado los análisis de costos de producción del mejor tratamiento, se determinó el precio de venta al público con una utilidad el 25% que es a 0.56 ctvs. cada envase de 250 gr con un 86% de rendimiento resultando un producto competitivo dentro del mercado.

13.2. Recomendaciones

- Uno de los principales procesos para obtener un producto de calidad e inocuidad es la desinfección de la maquinaria y materiales a utilizar, de esa forma disminuimos el porcentaje de microorganismos que pueden afectar al consumidor.
- La crema de leche debe ser fresca, ya que al momento de la pasteurización provoca olores ácidos y al momento de adicionar y combinar con los otros ingredientes alteran de la misma forma en toda la mezcla.
- Utilizar las formulaciones propuestas en esta investigación y sustituir algún tipo de grasa para futuras investigaciones.
- Realizar otra variedad de helados utilizando las mismas formulaciones y comparando las características nutricionales con un producto más consumido y conocido por la población.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Abrate, F; (2017). *Evaluación de la estabilidad en helados de crema utilizando diferentes tipos de proteínas*. Córdoba – Argentina: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA.
- Centro para la formación artesanal. (2004). *Perfil de producto naranja*. Universidad EARTH
- Centro para la Formación Empresarial. (2004). Perfil de Producto Naranja. Recuperado de: <http://www.rtve.es/alacarta/videos/comando-actualidad/comando-actualidad-quesos-espana/4531358/>
- Cubero, N & Villalta, J. (2002). *Aditivos alimentarios*. España: Mundi-Prensa.
- Eltelegrafo. (28 de octubre de 2017). Excesivo uso de suero afectó el valor de leche en Cotopaxi. Recuperado de: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/193/1/excesivo-uso-de-suero-afecto-el-valor-de-leche-en-cotopaxi>
- Eras, J; 2013. “*Determinación de parámetros técnicos para la elaboración de helados con frutas nativas del cantón Loja*”, Loja – Ecuador: Universidad nacional de Loja. Pag. 16
- FAO/OMS, (2013). Comisión del Codex Alimentarius: *Anteproyecto de revisión de la lista de aditivos alimentarios* (Preparado por Suiza).
- Fundación Hogares Juveniles Campesinos. (2008). *Derivados lácteos; Manual práctico ilustrado. Desarrollo endógeno Agropecuaria. Nueva biblioteca de campo*. Colombia: editorial Granialtda.
- García, G., Ochoa, M. (1987). *Acidez de la leche y determinación de adulteraciones*. Bogota – Colombia.
- Itriago, R., Vera, V. (2017). *Efecto de dosis de lactasa y sacarosa como edulcorante en la obtención de una bebida isotónica a partir del lactosuero dulce*. Calceta – Ecuador: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ
- Lama, J; Figueroa, V. *Jugo de naranja dulce*. Proyecto Comunitario de Conservación de Alimentos, Condimentos y Plantas medicinales. CDR, ANIR, FMC, MINAGRI. La Habana (Cuba), s.f. 4 p.
- Madrid Vicente, A. (2003). *Helados elaboración análisis y control de calidad*. España: Mundi-Prensa.

- Meyer, M. (2006). *Elaboración de productos lácteos*. México: Trillas.
 - Norma técnica Ecuatoriana Obligatoria. NTE INEN 706:2013. (Spanish): *Helados. Requisitos*. Primera Edición. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito- Ecuador.
 - Parra, R. (2009). *Lactosuero: Importancia en la Industria de Alimentos*. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a21v62n1.pdf>
 - Pilco, J. (2013). *Utilización de pectina, gelatina y goma xantana en el manjar de leche a base de lactosuer*, Riobamba – Ecuador: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
 - Prodar. Procesados de frutas. (Pag 66-69) Recuperado en: <http://www.fao.org/3/a-au168s.pdf>
 - Ramírez-Navas, J; (2015). *Parámetros de calidad de helados*. Cali – Colombia: UNIVERSIDAD DEL VALLE.
 - Rohrig, B. (2014). *Hielo, crema y química*. Washington – Estados Unidos. Pag. 66,67,68.
 - Ronquillo, E., Tigse, G. (2016). *ICE CREAM SIGCHOLAC*. Latacunga –Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.
 - Servicio Nacional de Aprendizaje. Acidez de la leche y determinación de adulteraciones. *Derivados Lácteos*. (pag 17-26). Bogota-Colombia. Pag. 9
 - Sofjan, R .P.; Hartel, R W . Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream. *Int. Dairy J.* [en línea]. 2004, 14, 3, 25 5-262.
 - Terán, R; (2013) *Elaboración de helado de maracuyá (passiflora edulis) con nabo (brassica rapa*. Quito – Ecuador: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
 - Valencia, E., &Ramírez, M. (2007). La industria de la leche y la contaminación del agua. Recuperado de <http://www.elementos.buap.mx/num73/pdf/27.pdf>
 - Yépez, E. (2015). Utilización de suero lácteo en polvo en mezclas base para helados con pulpa de mora. Quito: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL.
 - Zambrano, C., Zambrano, J. (2013). *Bebida láctea fermentada utilizando lactosuero como sustituto parcial de leche y diferentes estabilizantes comerciales*. Calceta – Ecuador: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
- MANUEL FÉLIX LÓPEZ

15. ANEXOS.

Anexo 1. Fotografía localización de lugar del proyecto



Anexo 2. Equipo de trabajo**Anexo 2.1.****DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** CEVALLOS CARVAJAL**NOMBRES:** EDWIN RAMIRO**ESTADO CIVIL:** CASADO**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 0501864854**NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES:** 2**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** LATACUNGA, 19 DE JULIO 1973**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** LOS GIRASOLES Y Av. YOLANDA MEDINA
(RUMIPAMBA DE LAS ROSAS – SALCEDO)**TELÉFONO CONVENCIONAL:** **TELÉFONO CELULAR:** 0995073500**EMAIL INSTITUCIONAL:** edwin.cevallos@utc.edu.ec**TIPO DE DISCAPACIDAD:** # DE CARNET CONADIS:**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

Nivel	Título obtenido	Fecha de registro	Código del registro Conesup o Senescyt
Tercer	Ing. Agroindustrial	27/08/2002	1020-02-179936

HISTORIAL PROFESIONAL.

UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES.

CARRERA A LA QUE PERTENECE: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL.

ÁREA DEL CONOCIMIENTO A CUÁL SE DESEMPEÑA: INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN; INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN.

FECHA DE INGRESO A LA UTC: OCTUBRE, 05 DEL 2010



.....

ING. EDWIN RAMIRO CEVALLOS CARVAJAL.

Anexo 2.2.**1.- DATOS PERSONALES**

NOMBRES: Cristian Paul

APELLIDOS: Casa Lema

ESTADO CIVIL: Soltero

FECHA DE NACIMIENTO: 31 de agosto de 1991

LUGAR DE NACIMIENTO: Tanicuchi / Barrio San Pedro

CEDULA DE IDENTIDAD: 050338521-3

NACIONALIDAD: Ecuatoriano

DIRECCIÓN ACTUAL: San Pedro de Tanicuchi

TELÉFONO MÓVIL: 0960128760

TELÉFONO FIJO: 032701892

2.- ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: Escuela Fiscal Mixta "UNE"

SECUNDARIA: Colegio Nacional "Saquisilí"

NIVEL SUPERIOR:

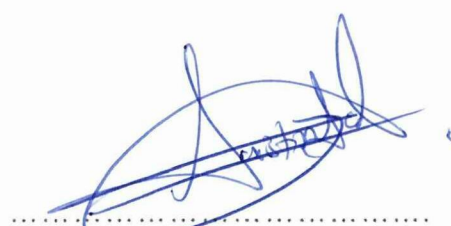
- Instituto Tecnológico Agropecuario "Simón Rodríguez"
- Universidad Técnica de Cotopaxi

3.- TÍTULOS

- Bachiller: Físico Matemático (2008)
- Tecnólogo en Procesamiento de Lácteos

4.- EXPERIENCIA LABORAL

EMPRESA	ÁREA O ACTIVIDAD
Productos Lácteos Guaytacama	Elaboración de productos lácteos
Productos Lácteos Maribel	Elaboración de productos lácteos
PROVERFRUT	Control de calidad
Productos lácteos Leito	Elaboración de productos lácteos (Pasantías)
Cybert	Atención al cliente



.....

CRISTIAN PAUL CASA LEMA

Anexo 3. Información nutricional de la naranja

Información Nutricional/Nutrition Facts			
Tamaño de la porción 1 vaso/Serving size 1 cup (65 g)			
Porciones por envase/Servings Per Container 15 aprox/approx			
Cantidad por porción/Amount Per Serving			
Calorías/Calories 30	Calorías de grasa/Fat Calories 0		
% Valor Diario* % Daily Value*			
Grasa Total/Total Fat 0 g			0%
Grasa Saturada/Saturated Fat 0 g			0%
Grasa Trans/Trans Fat 0 g			
Colesterol/Cholesterol 0 mg			0%
Sodio/Sodium 0 mg			0%
Potasio/Potassium 120 mg			3%
Carbohidrato Total/Total Carbohydrate 8 g			3%
Fibra dietaria/Dietary Fiber 2 g			8%
Azúcares/Sugars 6 g			
Proteínas/Protein Menos de/Less than 1 g			
Vitamina A/ Vitamin A 3%	Vitamina C /Vitamin C		58%
Calcio/Calcium 3%	Hierro/Iron		0%
*Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas			
*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs			
	Calorías/Calories	2000	2500
Grasa total/Total Fat	Menos de/Less than	65 g	80 g
Grasa saturada/Saturated Fat	Menos de/Less than	20 g	25 g
Colesterol/Cholesterol	Menos de/Less than	300 mg	300 mg
Sodio/Sodium	Menos de/Less than	2400 mg	2400 mg
Carb. Total/Total Carb.		300 mg	375 g
Fibra dietaria/Dietary Fiber		25 g	30 g
Calorías por gramo/Calories per gram			
Grasa/Fat 9	Carbohidratos/Carbohydrate 4	Proteína/Protein 4	

Anexo 4. Hoja de catación

HOJA DE CATACIÓN

“ADICIÓN DEL SUERO DE LECHE COMO EMULSIFICANTE PARA MEJORAR LA TEXTURA DE LOS HELADOS”

Características	Valor	Alternativas	Muestras					
			t1	t2	t3	t4	t5	t6
Color	1	Muy claro						
	2	Ligeramente claro						
	3	Ni obscuro, ni claro						
	4	Ligeramente obscuro						
	5	Muy obscuro						
Sabor	1	Muy desagradable						
	2	Desagradable						
	3	Ni agrada, ni desagrada						
	4	Agradable						
	5	Muy agradable						
Aroma	1	Muy desagradable						
	2	Desagradable						
	3	Ni agrada, ni desagrada						
	4	Agradable						
	5	Muy agradable						
Textura	1	Muy suave						
	2	Suave						
	3	Ni suave, ni duro						
	4	Ligeramente duro						
	5	Duro						
Aceptabilidad	1	Desagrada mucho						
	2	Desagrada poco						
	3	Ni agrada, ni desagrada						
	4	Gusta poco						
	5	Gusta mucho						

Observaciones

.....

.....

.....

Anexo 5. NORMA INEN 706:2016



Quito - Ecuador


NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**NTE INEN 706:2013**
Segunda revisión

HELADOS. REQUISITOS.**Primera edición**

ICE CREAM. REQUIREMENTS.

First edition

DESCRIPCIÓN: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, helados, requisitos.
AL: 09.01-430
ODU: 683.674
CIU: 3112
ICS: 67.100.40

CDU: 663.674 ICS: 67.100.40		CIU: 3112 AL 03.01-430
Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	HELADOS. REQUISITOS.	NTE INEN 706:2013 Segunda revisión 2013-03
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los helados y las mezclas para helados.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>2.1 La presente norma se aplica a helados listos para el consumo y a las mezclas para helados en forma líquida, concentrada o pulverizada. Esta norma también se aplica a los componentes que entran en la elaboración del helado, tales como: frutas, preparados a base de harinas y otros.</p> <p>3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>3.1.1 <i>Helado</i>. 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.</p> <p>3.1.2 <i>Mezcla líquida para helados</i>. Producto líquido higienizado que se destina a la preparación de helado, que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, de modo que al congelarlo, da el producto final definido en el numeral 3.1.1.</p> <p>3.1.3 <i>Mezcla concentrada para helados</i>. Producto líquido concentrado, higienizado que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, que después de adición prescrita de agua o leche y al congelarlo da como resultado el producto definido en el numeral 3.1.1.</p> <p>3.1.4 <i>Mezcla en polvo para helados</i>. Producto higienizado con un porcentaje de humedad máximo de 4% m/m, que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, que después de añadir la cantidad prescrita de agua o leche y congelarlo da como resultado el producto definido en el numeral 3.1.1.</p> <p>3.1.5 <i>Helado de crema de leche</i>. Producto definido en el numeral 3.1.1, preparado a base de leche y grasa procedente de la leche (grasa butírica) y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.</p> <p>3.1.6 <i>Helado de leche</i>. Producto definido en el numeral 3.1.1, preparado a base de leche y cuya única fuente de grasa y proteína, es la láctea.</p> <p>3.1.7 <i>Helado de leche con grasa vegetal</i>. Producto definido en el numeral 3.1.1, cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal.</p>		

Ejemplos:

Helado de crema de leche con mora; Helado de agua sabor a fresa; Helado de leche con grasa vegetal, sabor a vainilla.

4.3.2 En el caso de los productos de bajo contenido calórico se debe conservar el nombre del producto normal adicionado de la declaración, de acuerdo a lo establecido en los Códigos Normativos Vigentes (Código de la Salud / Normas Técnicas INEN / Codex Alimentarius / Código Federal de Regulaciones del FDA).

Ejemplo:

Mezcla líquida para helado sabor a mora, "De bajo contenido calórico" / Light / Lite / Ligero / Bajo en.....".

4.3.3 Las mezclas para helados se designan de acuerdo con la clasificación correspondiente del numeral 4.2, seguida de la indicación del producto resultante de acuerdo con la clasificación del numeral 3.1 y del ingrediente que la caracteriza indicando claramente si se trata de un producto con saborizante.

Ejemplo:

Mezcla concentrada para helado de leche, sabor a mora.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 En la fabricación de helados se permiten los siguientes ingredientes:

5.1.1 Leche, constituyentes derivados de la leche y productos lácteos frescos, concentrados, deshidratados, fermentados, reconstituidos o recombinados.

5.1.2 Grasas y aceites vegetales.

5.1.3 Grasas de origen lácteo.

5.1.4 Azúcar, edulcorantes naturales o artificiales permitidos.

5.1.5 Agua potable

5.1.6 Huevos y productos de huevo, pasteurizados o productos de huevo que hayan sido sometidos a un tratamiento térmico equivalente.

5.1.7 Frutas y productos a base de fruta

5.1.8 Agregados alimenticios, destinados a conferir un aroma, sabor o textura; por ejemplo: café, cacao, miel, nueces, cereales, licores, sal, coberturas y otros, o designados a ser vendidos en una sola unidad con el helado, por ejemplo: bizcocho, galletas, etc.

5.2 En la fabricación de helados se permiten el uso de los aditivos alimentarios que pertenezcan a las respectivas clases y que figuren en las listas positivas de aditivos alimentarios de la NTE INEN 2074, Codex Alimentarius o Código Federal de Regulaciones del FDA.

5.3 Cuando el helado se presente en combinación con otros agregados alimenticios como los indicados en el numeral 5.1.8, el helado debe ser el componente principal en una cantidad mínima de 50% en volumen y/o peso.

5.4 Los ingredientes que se emplean en la elaboración de los helados y que se indican en el numeral 5.1 deben ser sometidos a tratamientos que garanticen su inocuidad.

(Continúa)

5.5 En los helados no se deben exceder los límites de residuos de plaguicidas, y medicamentos veterinarios establecidos en las normas nacionales de carácter oficial adoptadas del Codex Alimentarius (Ver en el numeral 6, Faostat data base), o de otras normas internacionales.

5.6 En la fabricación de helados de bajo contenido calórico el porcentaje de grasa, de azúcar, o de ambos puede ser reemplazado por sustitutos aprobados por la autoridad de salud competente, Codex Alimentarius, FDA, con el fin de mantener las características organolépticas lo más parecidas posible al helado normal correspondiente (ver numeral 3.1.1).

5.7 El producto comercializado, una vez que se descongele no debe congelarse nuevamente.

5.8 No se permite la adición de hielo a la masa de helado durante su elaboración o congelación.

5.9 Las temperaturas de almacenamiento y transporte de las mezclas para helado se deben establecer de acuerdo a parámetros que garanticen su inocuidad.

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 (ver nota 1).

TABLA 1. Requisitos fisicoquímicos para helados y mezclas para helados

Clase de helado \ Requisito	De Crema de leche	De leche	De leche con grasa vegetal	De yogur	De Yogur con grasa vegetal	No lácteo	Sorbete o "Sherbet"	De fruta	De agua o nieve
Grasa total, % mín, mín	8	1,8	8	1,5	4,5	4	0,5	—	—
Grasa láctea, % mín, mín	8	1,8	1,5	1,5	1,5	0	—	—	—
Grasa vegetal, % mín, mín	—	—	—	0	3	4	—	—	—
Sólidos totales, % mín, mín	32	27	30	25	25	26	20	20	15
Proteína láctea, % mín, mín (Nx 6,38)	2,5	1,8	1,5	1,8	1,5	0	—	—	0
Ensayo de fosfatos alcalinos	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	—	Negativo	—	—
Peso/volumen, g/l mín	475	475	475	475	475	475	475	475	—
Acidez como ácido láctico, % máx mín	—	—	—	0,25	0,25	—	—	—	—
Coliformos ** Min	0,10	0,10	—	—	—	—	—	—	—
Colorantes ***									

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

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

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

NOTA 1. 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. Ver definiciones de 3.1.2, 3.1.3 y 3.1.4.

(Continúa)

6.1.2 *Requisitos microbiológicos.* Los helados y mezclas para helados concentrada o líquida deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 2.

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	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

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	10 000	100 000	2
Recuento de Coliformes, ufc/g	5	10	100	2
Recuento de E. Coli, NMP/g	5	Ausencia	Ausencia	0
Recuento de mohos y levaduras, upml /g	5	200	1000	2
Detección de Salmonella/25g	5	Ausencia	Ausencia	0
Bacillus cereus ufc/g	5	100	1 000	2

Donde:

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

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Higiene

6.2.1.1 Se recomienda que los productos contemplados en las disposiciones de la presente norma se preparen y manipulen de conformidad con lo establecido en la Legislación Nacional Vigente sobre Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados o en las secciones correspondientes del Código Internacional de Prácticas Recomendado de Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 3-1997), y en otros textos pertinentes del Codex Alimentarius.

Anexo 6. Resultados análisis microbiológicos



Orden de trabajo 8 190890
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Cristian Casa
DIRECCIÓN: Latacunga
MUESTRA: Helado a base de suero con jugo de naranja
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Congelado color amarillo
FECHA DE RECEPCIÓN: 08 de febrero del 2019
FECHA DE ELABORACION: 07 de febrero del 2019
FECHA DE VENCIMIENTO: 22 de febrero del 2019
LOTE: ----
ENVASE: Vaso de poliestireno y tapa de polipropileno
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 8 - 13 de febrero del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 14 de febrero del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 24.5°C 47%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Recuento de <i>Escherichia coli</i> (ufc/g)	PEEM/LA/20 INEN 1529-7	< 10
Recuento de Mohos (ufc/g)	PEEM/LA/03 INEN 1529-10	< 10
Recuento de Levaduras (ufc/g)	PEEM/LA/03 INEN 1529-10	1.3 x 10 ¹

Cecilia Luzunaga
 Dra. Cecilia Luzunaga
 GERENTE GENERAL



El presente informe solo es válido para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABORLAB.

Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación de LABORLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
 Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 8412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
 E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzunaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

MC

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Edición: 6 / Octubre del 2018

Anexo 7. Resultados nutricional y físico químico



Orden de trabajo # 190890
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Cristian Casa
DIRECCIÓN: Latacunga
MUESTRA: Helado a base de suero con jugo de naranja
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Congelado color amarillo
FECHA DE RECEPCIÓN: 08 de febrero del 2019
FECHA DE ELABORACION: 07 de febrero del 2019
FECHA DE VENCIMIENTO: 22 de febrero del 2019
LOTE: ---
ENVASE: Vaso de poliestireno y tapa de polipropileno
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 08 - 19 de febrero del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 19 de febrero del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 24.6°C 52%HR

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Sólidos totales (%)	PEE/LA/07 INEN ISO 13580	39.39
Proteína (%)	PEE/LA/01 INEN ISO 8968	1.11
Grasa (%)	PEE/LA/05 INEN ISO 8262	12.38
Ceniza (%)	PEE/LA/03 INEN 14	0.45
Fibra (%)	INEN 522	0.00
Carbohidratos totales (%)	Cálculo	23.45
Coolesterol (mg/100g)	Libermann Bourchard	33.97
Azúcares (%)	HPLC	23.43
Fructosa (%)	HPLC	0.87
Galactosa (%)	HPLC	0.58
Sacarosa (%)	HPLC	19.80
Lactosa (%)	HPLC	2.48
Sodio (mg/100g)	Electrodo selectivo	59.70
Acidez (% exp. como ácido láctico)	PEE/LA/06 INEN 13	0.36
Fosfatasa	Elisa	Negativa
Colorantes sintéticos	AOAC 938.38	Ausencia


 Dra. Cecilia Luzuriaga
 GERENTE GENERAL

LABOLAB
 ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe solo es válido para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización de LABOLAB.

Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, susos, metales pesados y otros
 Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2583-225 / 2581-350 / 3238-503 / 3238-504 Cel.: 099 959 8412 / 099 944 2153 / 099 700 1891
 E-mails: seccionria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Anexo 8. Datos de la acidez, pH, derretimiento

Tratamientos	ph	ph R1
t ₁	6,21	6,10
t ₂	5,66	5,66
t ₃	6,10	6,21
t ₄	5,60	5,66
t ₅	6,10	6,10
t ₆	5,66	5,60

Tratamientos	acidez	acidez
t ₁	9	9,00
t ₂	12	12,00
t ₃	9	10,00
t ₄	12	11,00
t ₅	10	9,00
t ₆	11	12,00

Tratamientos	30 minutos	50 minutos			SDR
t1	67	80	74	9	12,6%
t2	68	82	75	9	12,7%
t3	68	84	76	11	14,5%
t4	68	84	76	11	14,9%
t5	70	100	85	21	24,5%
t6	70	98	84	20	23,8%
Repeticion					17,2%
Tratamientos	30 minutos	50 minutos			
t1	68	82	75	10	13,2%
t2	69	83	76	10	13,0%
t3	70	83	77	9	12,0%
t4	69	80	75	8	10,4%
t5	72	99	86	19	22,3%
t6	72	100	86	20	23,0%
					15,7%

Tratamientos	Overrum (%)	Overrum (%)
t1	0,40	0,40
t2	0,79	0,40
t3	1,96	1,57
t4	1,96	1,96
t5	3,10	3,47
t6	3,10	3,10

Anexo 9. Aval de traducción

Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS


AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del Proyecto Investigativo al Idioma Inglés presentado por el señor egresado de la Carrera de **INGENIERIA AGROINDUSTRIAL** de la Facultad de **CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**- Sr. **CASA LEMA CRISTIAN PAÚL**, cuyo título versa **“ADICIÓN DEL SUERO DE LECHE COMO EMULSIFICANTE PARA MEJORAR LA TEXTURA DE LOS HELADOS”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, Febrero del 2019

Atentamente,



Lcdo. María Fernanda Aguaiza
DOCENTE INGLÉS CENTRO IDIOMAS
C.C. 0502435191

www.utc.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205



CENTRO
DE IDIOMAS