



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ESTANDARIZACIÓN DE UNA FÓRMULA PARA LA ELABORACIÓN DE
UN HELADO A BASE DE LECHE DE SOYA (*Glycine Max*)”.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingenieros Agroindustriales

Autores:

Chicaiza Vilca Dario Javier

Toapanta Guasgua Erika Jasmith

Tutor:

Ing. Herrera Soria Pablo Gilberto Mg.

Latacunga - Ecuador

Agosto 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros Chicaiza Vilca Dario Javier con C.I. 050356754-7 y Toapanta Guasgua Erika Jasmith con C.I. 172453082-7, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “**ESTANDARIZACIÓN DE UNA FÓRMULA PARA LA ELABORACIÓN DE UN HELADO A BASE DE LECHE DE SOYA (*Glycine max*)**”, siendo el Ing. Herrera Soria Pablo Gilberto Mg tutor del presente trabajo; y eximimos 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 nuestra exclusiva responsabilidad.

.....
Chicaiza Vilca Dario Javier

C.I. 050356754-7

.....
Toapanta Guasgua Erika Jasmith

C.I. 172453082-7

.....
Ing. Herrera Soria Pablo Gilberto Mg.

C.I. 050169025-9

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 **Chicaiza Vilca Dario Javier**, identificado con C.C. N° **050356754-7**, de estado civil soltero y con domicilio en Guaytacama, en el Barrio 12 de Octubre y **Toapanta Guasgua Erika Jasmith** identificada con C.C. N° **172453082-7**, de estado civil soltera y con domicilio en Latacunga, en las calles Eloy Alfaro av. Maldonado Toledo, a quienes en lo sucesivo se denominarán **EL/LA 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 **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- EL/LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **Estandarización de una fórmula para la elaboración de un helado a base de leche de soya (*Glycine max*)**”. la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Octubre 2014 – Febrero 2015 hasta Marzo - Agosto 2019.

Aprobación HCD.- 4 de abril del 2019

Tutor.- Ing. Herrera Soria Pablo Gilberto Mg.

Tema: Estandarización de una fórmula para la elaboración de un helado a base de leche de soya (*Glycine max*)”.

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA 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/LA CEDENTE** autoriza a **LA 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/LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA 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 **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL/LA 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 de **LA 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 **EL/LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL/LA 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 Julio del 2019.

.....
Chicaiza Vilca Dario Javier

EL CEDENTE

.....
Toapanta Guasgua Erika Jasmith

LA CEDENTE

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

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título: **“ESTANDARIZACIÓN DE UNA FÓRMULA PARA LA ELABORACIÓN DE UN HELADO A BASE DE LECHE DE SOYA (*Glycine max*)”**, de Chicaiza Vilca Dario Javier y Toapanta Guasgua Erika Jasmith, de la carrera **Ingeniería Agroindustrial**, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

.....
Ing. Herrera Soria Pablo Gilberto Mg.
C.C. 050169025-9

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Lectores del Proyecto de Investigación con el título: **“ESTANDARIZACIÓN DE UNA FÓRMULA PARA LA ELABORACIÓN DE UN HELADO A BASE DE LECHE DE SOYA (*Glycine max*)”**, de Chicaiza Vilca Dario Javier y Toapanta Guasgua Erika Jasmith de la carrera **Ingeniería Agroindustrial**, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Lector 1 (Presidente/a)

Ing. Molina Borja Franklin Antonio Mg.
CC: 050182143 3

Lector 2

Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg
CC: 050177393-1

Lector 3 (Secretario)

Ing. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro Mg
CC: 050186485 4

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres y hermano Alex Chicaiza por brindarme su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, sobre todo por estar presentes en los momentos buenos y malos, gracias a su esfuerzo diario ha sido posible la culminación de una de mis metas en la vida.

Agradezco a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico e investigativo para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día tras día.

De igual manera a mi tutor de tesis el Ing. Pablo Herrera por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de este trabajo investigativo y para finalizar, también agradezco a mi tío Humberto Vilca y a mi novia Jessica Díaz ya que gracias a su apoyo moral han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

Dario Javier Chicaiza Vilca

DEDICATORIA

A mis padres, Franklin Orlando Chicaiza y Luz Ofelia Vilca quienes me dieron la vida y supieron darme buenos consejos para ser una mejor persona y saber guiarme en todo este trayecto ya que sin su apoyo y ayuda no hubiera alcanzado esta meta.

A mi amigo Danny Sánchez y a mi abuelita María Elena Vilca ya que con su sabiduría me guía a seguir adelante y tener en cuenta que en la vida hay que saber luchar sin descansar para alcanzar nuestros sueños.

A toda mi familia que de una u otra manera estaban siempre pendientes de mí para brindarme su apoyo moral y sus sabios consejos para seguir adelante en el estudio.

Dario Javier Chicaiza Vilca

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme salud, fuerza y guiarme por el camino del bien para la culminación de mis estudios universitarios.

A mis padres, por brindarme su apoyo y aconsejarme en todo momento, por no dejarme caer, porque gracias a su esfuerzo ellos hicieron posible la culminación de una de mis metas en la vida.

Agradezco a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

De igual manera a mi tutor de tesis al Ing. Pablo Herrera por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de este trabajo investigativo y para finalizar, también agradezco a mi novio Jefferson Imbaquingo ya que gracias a su apoyo moral ha aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

Erika Jasmith Toapanta Guasgua.

DEDICATORIA

A mis padres, José Manuel Toapanta y María Rosario Guasgua quienes me dieron la vida y supieron darme buenos consejos para ser una mejor persona y saber guiarme en todo este trayecto ya que sin su apoyo y ayuda no hubiera logrado esta meta.

A mi abuelita María Juana Catucuago que con su sabiduría me guía a seguir adelante y tener en cuenta que en la vida hay que saber luchar sin descansar para alcanzar nuestros sueños.

A toda mi familia que de una u otra manera estaban siempre pendientes de mí a pesar de la distancia para brindarme su apoyo moral y sus sabios consejos para seguir adelante en el estudio.

Erika Jasmith Toapanta Guasgua.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “Estandarización de una fórmula para la elaboración de un helado a base de leche de soya (*Glycine Max*)”.

Autores: Chicaiza Vilca Dario Javier

Toapanta Guasgua Erika Jasmith.

RESUMEN

La investigación se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agroindustrial y se enfocó en realizar un helado de soya, mediante la formulación adecuada para la elaboración del producto como alternativa para su producción en el Ecuador. Se utilizó los granos de soya como materia prima para la extracción de la leche que fue utilizado para la elaboración del helado a base de leche de soya y el equipo adecuado para el proceso de producción, además se utilizó un diseño factorial de bloques totalmente al azar Ax_B, dando como resultado 9 tratamientos con 1 repetición. En el factor A, se establece el porcentaje de la leche de soya en la formulación con tres niveles (55%, 60% y 65%) y en el factor B, se establece el tiempo de batido con tres niveles (10, 15 y 20 minutos). Para el proceso de formulación del helado de soya fue necesario utilizar aditivos como el Cremodan (Emulsificante), en 1% y CMC (Estabilizante), en 0.50% con relación al peso total de la mezcla del helado de soya que fue de 3 kg, para obtener las características de un helado de crema. Mediante el análisis fisicoquímico realizado a la leche de soya y al helado se midió pH dándonos un valor de 6.45 y densidad obtuvimos 1.03 cumpliendo con los estándares de calidad según la Norma INEN-ISO6579, por medio del batido se logró la medición del rendimiento obteniendo un valor del 26,66% más de producto final y en el análisis organoléptico evaluamos los atributos que son el color con un puntaje de 4.64/5, sabor con un puntaje de 4.86/5, aroma tiene un puntaje de 4.01/5, textura con un puntaje de 4.42/5 y la aceptabilidad tiene 4.80/5, donde el (t₉) resulto como el mejor tratamiento, donde se evidencia que existe diferencia significativa en los atributos sensoriales. En los análisis microbiológicos en la leche de soya se evidencia la presencia de aerobios mesófilos con un resultado de 10 (e), Coliformes totales < 10 UFC/ml, y salmonella que no fue detectado y comparando con la Norma INE-ISO 6579, está dentro de los parámetros, mientras que en el helado de soya se evidencia la presencia de aerobios mesófilos con un resultado de 5.2*10⁴ UFC/ml, E. Coli < 10 UFC/mlg y salmonella que no fue detectada en nuestro producto, tomando en cuenta

las siguientes Normas INEN ISO 4833, NTE INEN-ISO4831, NTE INE-ISO 6579 Normas INEN 1334-2 y Norma INEN 14511 se encuentra dentro de los parámetros de estas normas. Mientras que en el análisis nutricional realizado a la leche de soya se evidencia 16.00 g de proteína a comparación del cálculo teórico realizado que nos dio 18.00 g y en el helado de soya nos da un resultado de 11.00 g de proteína en base a 100 g mientras que en la calculo teórico nos dio 11.77 g cumpliendo así con los resultados esperados en los cálculos previos a los análisis realizados. Adicionalmente al mejor tratamiento se realizó un costo de producción, por cada 1 kg de helado nos da un valor de \$ 4.652 que comparado con un producto reconocido comercialmente se evidencia que nuestro helado es más nutritivo, saludable y funcional.

Palabras claves: Granos de soya, leche de soya, helado de soya, batido, CMC (estabilizante), Cremodan (Emulsificante), formulación, proteína, funcional.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES SCHOOL

THEME: "Standardize formula for the preparation of an ice cream based on soy milk (*Glycine Max*)".

Authors: Chicaiza Vilca Dario Javier

Toapanta Guasgua Erika Jasmith.

ABSTRACT

The research project was carried out at the Technical University of Cotopaxi, Agroindustrial Engineering Career and it was focused on making a soy ice cream, through the appropriate formulation in order to the product elaboration as an alternative for its production in Ecuador. Soy grains were used as raw material for the extraction of milk from these grains which was used for the elaboration of ice cream based on soy milk and the appropriate equipment for the production process, in addition a factorial block design was used Totally random AxB, resulting in 9 treatments with 1 repetition. In factor A, the percentage of soy milk in the formulation with three levels (55%, 60% and 65%) is established and in factor B, the beat time is established with three levels (10, 15 and 20 minutes). For the formulation process of soy ice cream it was necessary to use additives such as Cremodan (Emulsifier), in 1% and CMC (Stabilizer), in 0.50% in relation to the total weight of the soy ice cream mixture that was 3 kg. , to obtain the characteristics of a cream ice cream. Through the physicochemical analysis performed on soy milk and ice cream, the pH was measured, which gave us a value of 6.45 and the density we obtained 1.03 complying with the quality standards according to the INEN-ISO6579 Standard, through the shake obtained the performance measurement obtaining 26.66% more value of the final product and in the organoleptic analysis we evaluate the attributes that are the color with a score of 4.64 / 5, the taste with a score of 4.86 / 5, the aroma has a score of 4.01 / 5, the texture with a score of 4.42 / 5 and the acceptability is 4.80 / 5, where (t9) was the best treatment, where there is evidence that there is a significant difference in sensory attributes. Microbiological analyzes in soy milk show the presence of mesophilic aerobes with a result of 10 (e), total coliforms <10 CFU / ml and salmonella that was not detected and compared with the INE-ISO 6579 standard, is within parameters, while in the soy ice cream the presence of aerobic mesophiles is evidenced with a result of 5.2 *

104 CFU / ml, E. Coli <10 CFU / mlg and salmonella that was not detected in our product, taking into account that it has The following INEN standards The ISO 4833, NTE INEN-ISO4831, NTE INE-ISO 6579 INEN 1334-2 and the INEN 14511 standards are within the parameters of these standards. While in the nutritional analysis carried out with soy milk 16.00 g of protein are evidenced in comparison with the theoretical calculation that gave us 18.00 g and in the soy ice cream it gives us a result of 11.00 g of protein based on 100 g while in the theoretical calculation he gave us 11.77 g, thus fulfilling the expected results in the calculations prior to the analyzes performed. In addition to the best treatment, a production cost was made, for every 1 kg of ice cream it gives us a value of \$ 4,652 which, compared to a commercially recognized product, shows that our ice cream is more nutritious, healthy and functional.

Keywords: Soy, soy milk, soy ice cream, milkshake, CMC (stabilizer), Cremodan (emulsifier), formulation, protein, functional.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	III
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	VI
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
DEDICATORIA.....	IX
AGRADECIMIENTO	X
DEDICATORIA.....	XI
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIV
ÍNDICE GENERAL	XVI
ÍNDICE DE TABLAS	XXIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XXV
ÍNDICE DE FIGURAS	XXV
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	XXV
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. RESUMEN DEL PROYECTO.	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
4.1. Directos.	4
4.2. Indirectos.	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	4
6. OBJETIVOS.....	5
6.1. General.....	5
6.2. Específicos.....	6

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	7
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICO	8
8.1. Antecedentes.	8
8.2. Fundamentación teórica.....	9
8.2.1. Características generales del género soya (<i>Glycine Max</i>)	9
8.2.1.2. Origen	9
8.2.1.3. Tallo	9
8.2.1.4. Sistema radicular.....	9
8.2.1.5. Hojas	9
8.2.1.6. Flores	10
8.2.1.7. Fruto	10
8.2.1.8. Semilla	10
8.2.1.9. Cosecha:.....	11
8.2.2. Soya.....	13
8.2.3. Composición química.	14
8.2.4. Proteína de la soya	15
8.2.4.1. Contenido y composición.....	15
8.2.5. Carbohidratos de la soya	16
8.2.6. Vitaminas de la soya.....	16
8.2.7. Minerales de la soya	16
8.2.8. Propiedades de la soya.....	17
8.2.9. Leche de soya	17
8.2.10. Características generales	18
8.2.11. Características organolépticas	18
8.2.12. Características físicas y químicas.....	18
8.2.13. Características microbiológicas	19

8.2.14. Propiedades de la leche de soya	20
8.2.15. Helados	20
8.2.16. Tipos de helado	21
8.2.17. Ingredientes para la elaboración de helado.....	22
8.2.18. Frutas y sus derivados.	22
8.2.19. Composición y valor nutritivo de los helados.....	23
8.2.20. Clasificación de los estabilizantes	23
8.2.21. Carboximetilcelulosa de sodio (CMC)	24
8.2.22. Cremodan (cremol)	25
8.3. Glosario de términos.....	25
9. VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS	27
9.1. Hipótesis nula (H_0).....	27
9.2. Hipótesis alternativa (H_1).....	27
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	27
10.1. Metodología.....	27
10.1.1. Tipos de investigación:.....	27
10.1.1.1. Investigación analítica	27
10.1.1.2. Investigación explorativa	27
10.1.1.3. Investigación experimental.....	28
10.1.1.4. Investigación bibliográfica	28
10.1.2. Métodos de la investigación.....	28
10.1.2.1. Método deductivo	28
10.1.2.2. Método matemático	28
10.1.2.3. Método estadístico	28
10.1.3. Técnicas de investigación.	29
10.1.3.1. La observación	29
10.1.3.2. La encuesta.....	29

10.2. Metodología para la obtención de la leche de soya	29
10.2.1. Descripción del proceso	29
10.2.2. Recepción y pesado.	29
10.2.3. Limpieza y selección.	29
10.2.4. Lavado.	29
10.2.5. Remojo.....	29
10.2.6. Escaldado.....	29
10.2.7. Molienda.....	30
10.2.8. Extracción.....	30
10.2.9. Almacenado.....	30
10.2.2.9. Diagrama de flujo de elaboración de la leche de soya	30
10.3. Tabla de información nutricional de los ingredientes para la elaboración del helado de soya en base a 100 g.....	30
10.2.3.1. Cálculos de las cantidades nutricionales en la leche de soya.....	31
10.4. Metodología para la elaboración de helado de leche de soya.	31
10.4.1. Recepción y pesado de las materias primas y aditivos.....	31
10.4.2. Mezclado.	32
10.4.3. Pasteurización.	32
10.4.4. Reposo en refrigeración.	32
10.4.5. Batido.....	32
10.4.6. Envasado y almacenado.	32
10.4.7. Diagrama de flujo de la obtención del helado a base de leche de soya.	33
10.4.8. Tabla de formulación para la elaboración del helado a base de leche de soya (<i>Glycine Max</i>)	33
10.4.9. Cálculos del contenido nutricional del helado	33
10.4.10. Formula general para el cálculo del contenido final de los nutrientes en el helado a base de leche de soya.	34
10.4.11. Calculo de nutrientes con un 55% de leche de soya en la formulación.	34

10.5. Pesos de los ingredientes y aditivos para la elaboración del helado.	35
10.6. Cuadro de variables	37
10.7. Diseño experimental	37
10.5.1. Cuadro ADEVA.....	39
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	39
11.1. Variable pH	39
11.1.1. Análisis e interpretación de la tabla del variable pH.	39
11.2. Variable densidad.....	40
11.2.1. Análisis e interpretación de la tabla de la variable densidad.	40
11.3 Variable Rendimiento.....	41
11.3.1. Análisis e interpretación de la tabla de variable Rendimiento.....	41
11.3.2. Análisis e interpretación de la tabla de tukey de leche de soya vs rendimiento	42
11.3.3. Análisis e interpretación del grafico 1	43
11.3.4. Tukey tiempo de batido vs rendimiento.....	43
11.3.5. Análisis e interpretación de la tabla tukey batido vs rendimiento	43
11.3.6. Análisis e interpretación del grafico 2	44
11.3.7. Tukey tratamientos (% leche de soya y tiempo de batido) vs rendimiento .	44
11.3.8. Análisis e interpretación de la tabla tukey tratamientos vs rendimiento.....	44
11.3.9. Análisis e interpretación del grafico 3.	45
11.4. Análisis organoléptico	45
11.5.1. Variable color.....	46
11.5.2. Análisis e interpretación de la tabla del variable color.....	46
11.5.3. Análisis e interpretación de la tabla tukey del variable color	47
11.5.4. Análisis e interpretación del grafico 4	47
11.6. Variable sabor	47
11.6.1 Análisis e interpretación de la tabla del variable sabor.	48

11.6.2	Análisis e interpretación de la tabla tukey del variable sabor	48
11.6.3	Análisis e interpretación del grafico 5	49
11.7.	Variable aroma	49
11.7.1.	Análisis e interpretación de la tabla de variable aroma.	50
11.7.2.	Análisis e interpretación de la tabla tukey del variable aroma	50
11.7.3.	Análisis e interpretación del grafico 6	51
11.8.	Variable textura	51
11.8.1.	Análisis e interpretación de la tabla de variable textura.	51
11.8.2.	Análisis e interpretación de la tabla tukey de la variable textura	52
11.8.3.	Análisis e interpretación del grafico 7	53
11.9.	Variable aceptabilidad	53
11.9.1.	Análisis e interpretación de la tabla de la variable aceptabilidad.	54
11.9.2.	Análisis e interpretación de la tabla tukey de la variable aceptabilidad	54
11.9.3.	Análisis e interpretación del grafico 8	55
11.10.	Identificación del mejor tratamiento	55
11.10.1.	Análisis e interpretación de la tabla 36.	55
11.10.2.	Análisis e interpretación del grafico 9	56
11.10.3.	Interpretación de la tabla 37.	56
11.11.	Análisis de laboratorio de la leche de soya.....	58
11.11.1.	Interpretación de la tabla de análisis proteico en la leche de soya	58
11.11.2.	Interpretación de la tabla de análisis microbiológico de la leche de soya .	58
11.12.	Análisis de laboratorio del helado de soya	59
11.12.1.	Interpretación de la tabla del análisis físico químico del helado de soya. .	59
11.12.2.	Interpretación de la tabla del análisis nutricional del helado de soya	60
11.12.3.	Interpretación de la tabla del análisis microbiológico del helado de soya.	61
11.13.	Información nutricional del helado de soya	62
11.14.	Semaforización del helado de soya	62

11.14.1. Análisis e interpretación de la tabla de los datos del helado de soya.....	63
11.15. Balance de la leche de soya	64
11.15.1. Rendimiento de la leche de soya.....	64
11.15.2. Balance del mejor tratamiento del helado de soya	65
11.15.3. Balance de materia en el batido del helado de soya	65
11.12.4. Rendimiento del tratamiento (t ₉)	65
11.14. Costos.....	66
11.14.1. Discusión de costos	67
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS)	
.....	68
12.1. Técnicos	68
12.2. Sociales	68
12.3. Ambiental	68
12.4. Económico	68
13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	69
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
14.1. Conclusiones	71
14.2. Recomendaciones	72
15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
16. ANEXOS.....	76
Anexo 1: Aval de traducción.....	76
Anexo 2: Ubicación geográfica del campus salache	77
Anexo 3. Hojas de vida.....	78
Anexo 3.1. Tutor.....	78
Anexo 3.2. Tutorado.....	79
Anexo 3.3. Tutorada.....	80
Anexo 4. Hoja de catación.....	81

Anexo 5. Descripción del proceso de elaboración del helado a base de leche de soya.	82
Anexo 6: Cataciones.	83
Anexo 7: Análisis de laboratorio	84
Anexo 7.1: Análisis de laboratorio proteico y microbiológico de la leche de soya.	84
Anexo 7.2: Análisis de laboratorio físico-químico y microbiológico y nutricional del helado de soya.	85
Anexo 7.3: Tabla nutricional del helado de soya.	86
Anexo 8: NTE INEN 706	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.....	7
Tabla 2. Taxonomía científica de la soya (Glycine Max).....	11
Tabla 3. Composición de la soya y de sus partes (%)	14
Tabla 4. Composición química del grano de soya.....	14
Tabla 5. Contenido de aminoácidos esenciales de la soya y trigo	15
Tabla 6. Contenido de vitaminas de la soya.....	16
Tabla 7. Características del fríjol de soya para la elaboración de leche de soya	18
Tabla 8. Características físicas y químicas de la leche de soya pasteurizada	18
Tabla 9. Contenido nutricional de la leche de soya.....	19
Tabla 10. Requisitos microbiológicos de la leche pasteurizada (NTE INEN 10:2003). 19	
Tabla 11. Información nutricional en base a 100 g	30
Tabla 12. Resultados de los cálculos de la leche de soya	31
Tabla 13. Formulación para la elaboración del helado a base de leche de soya.....	33
Tabla 14. Resultados teóricos de los nutrientes del helado de soya.	34
Tabla 15. Pesos de los ingredientes y aditivos de la formulación 1	35
Tabla 16. Pesos de los ingredientes de la formulación para los diferentes tratamientos del helado de soya	35
Tabla 17. Cuadro de variables.....	37
Tabla 18. La relación entre los factores	38

Tabla 19. Análisis de varianza ADEVA	39
Tabla 20. ADEVA del variable pH.....	39
Tabla 21. ADEVA de la variable densidad.....	40
Tabla 22. ADEVA del variable rendimiento	41
Tabla 23. TUKEY de la leche de soya vs rendimiento	42
Tabla 24. TUKEY del tiempo de batido vs rendimiento	43
Tabla 25. TUKEY de los tratamientos vs rendimiento	44
Tabla 26. ADEVA del variable color	46
Tabla 27. TUKEY del variable color.....	46
Tabla 28. ADEVA del variable sabor.....	47
Tabla 29. TUKEY del variable sabor	48
Tabla 30. ADEVA del variable aroma	49
Tabla 31. TUKEY del variable aroma.....	50
Tabla 32. ADEVA de la variable textura	51
Tabla 33. TUKEY de la variable textura.....	52
Tabla 34. ADEVA de la variable aceptabilidad	53
Tabla 35. TUKEY de la variable aceptabilidad.....	54
Tabla 36. Comparación de los promedios de los análisis físico-químicos y rendimiento	55
Tabla 37. Selección del mejor tratamiento de los análisis organolépticos	56
Tabla 38. Análisis de proteína de la leche de soya.....	58
Tabla 39. Análisis microbiológico de la leche de soya.....	58
Tabla 40. Análisis físico químico del helado de soya	59
Tabla 41. Análisis nutricional del helado de soya	60
Tabla 42. Análisis microbiológico del helado de soya	61
Tabla 43. Información nutricional del helado de soya	62
Tabla 44. Datos de los análisis del helado de soya	63
Tabla 45. Costos de los materiales utilizados en la obtención del helado de soya.....	66
Tabla 46. Costos del mejor tratamiento (t ₉)	67
Tabla 47. Presupuesto	69
Tabla 48. Presupuesto total del proyecto	70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Leche de soya vs Rendimiento	42
Gráfico 2. Tiempo de Batido vs Rendimiento	43
Gráfico 3. Tiempo de Batido vs Rendimiento	45
Gráfico 4. Comparación de las medias del variable color	47
Gráfico 5. Comparación de las medias del variable sabor	49
Gráfico 6. Comparación de las medias de la variable aroma	51
Gráfico 7. Comparación de las medias de la variable textura	53
Gráfico 8. Comparación de las medias de la variable aceptabilidad	55
Gráfico 9. Promedio del mejor tratamiento	56
Gráfico 10. Identificación del mejor tratamiento	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planta de soya (Glycine Max)	9
Figura 2. Contenido de componentes y concentraciones permitidas	62
Figura 3. SemafORIZACIÓN del helado de soya	63

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Semilla de soya (Glycine Max)	13
Fotografía 2. Leche de soya	18
Fotografía 3. Helado de soya	20

1. INFORMACIÓN GENERAL.

Título del Proyecto:

Estandarización de una fórmula para la elaboración de un helado a base de leche de Soya (*Glycine Max*).

Fecha de inicio: Octubre 2018.

Fecha de finalización: Agosto 2019. Lugar de ejecución:

Barrio: Salache Bajo.

Parroquia: Eloy Alfaro.

Cantón: Latacunga.

Provincia: Cotopaxi - zona 3.

País: Ecuador.

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi. Laboratorios de la carrera de Ingeniería Agroindustrial. (**Anexo N° 1**)

Facultad que auspicia.

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN).

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustrial (IAID).

Proyecto de investigación vinculado:

Procesos Tecnológicos Agroindustriales.

Investigadores:

Tutor: Ing. Herrera Soria Pablo Gilberto Mg. (**Anexo N° 2**)

Investigador 1: Chicaiza Vilca Dario Javier. (**Anexo N° 3**)

Investigador 2: Toapanta Guasgua Erika Jasmith. (**Anexo N° 4**)

Área de Conocimiento:

Área: Ingeniería, Industria y construcción.

Sub-área: Industria y Producción.

Línea de investigación:

- Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

- Desarrollo de nuevos productos agroindustriales e ingredientes bioactivos para uso alimentario.

2. RESUMEN DEL PROYECTO.

La investigación se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agroindustrial y se enfocó en realizar un helado de soya, mediante la formulación adecuada para la elaboración del producto como alternativa para su producción en el Ecuador. Se utilizó los granos de soya como materia prima para la extracción de la leche que fue utilizado para la elaboración del helado a base de leche de soya y el equipo adecuado para el proceso de producción, además se utilizó un diseño factorial de bloques totalmente al azar Ax_B, dando como resultado 9 tratamientos con 1 repetición. En el factor A, se establece el porcentaje de la leche de soya en la formulación con tres niveles (55%, 60% y 65%) y en el factor B, se establece el tiempo de batido con tres niveles (10, 15 y 20 minutos). Para el proceso de formulación del helado de soya fue necesario utilizar aditivos como el Cremodan (Emulsificante), en 1% y CMC (Estabilizante), en 0.50% con relación al peso total de la mezcla del helado de soya que fue de 3 kg, para obtener las características de un helado de crema. Mediante el análisis fisicoquímico realizado a la leche de soya y al helado se midió pH dándonos un valor de 6.45 y densidad obtuvimos 1.03 cumpliendo con los estándares de calidad según la Norma INEN-ISO6579, por medio del batido se logró la medición del rendimiento obteniendo un valor del 26,66% más de producto final y en el análisis organoléptico evaluamos los atributos que son el color con un puntaje de 4.64/5, sabor con un puntaje de 4.86/5, aroma tiene un puntaje de 4.01/5, textura con un puntaje de 4.42/5 y la aceptabilidad tiene 4.80/5, donde el (t₉) resultado como el mejor tratamiento, donde se evidencia que existe diferencia significativa en los atributos sensoriales. En los análisis microbiológicos en la leche de soya se evidencia la presencia de aerobios mesófilos con un resultado de 10 (e), Coliformes totales < 10 UFC/ml, y salmonella que no fue detectado y comparando con la Norma INE-ISO 6579, está dentro de los parámetros, mientras que en el helado de soya se

evidencia la presencia de aerobios mesófilos con un resultado de $5.2 \cdot 10^4$ UFC/ml, E. Coli < 10 UFC/mlg y salmonella que no fue detectada en nuestro producto, tomando en cuenta las siguientes Normas INEN ISO 4833, NTE INEN-ISO4831, NTE INE-ISO 6579 Normas INEN 1334-2 y Norma INEN 14511 se encuentra dentro de los parámetros de estas normas. Mientras que en el análisis nutricional realizado a la leche de soya se evidencia 16.00 g de proteína a comparación del cálculo teórico realizado que nos dio 18.00 g y en el helado de soya nos da un resultado de 11.00 g de proteína en base a 100 g mientras que en la calculo teórico nos dio 11.77 g cumpliendo así con los resultados esperados en los cálculos previos a los análisis realizados. Adicionalmente al mejor tratamiento se realizó un costo de producción, por cada 1 kg de helado nos da un valor de \$ 4.652 que comparado con un producto reconocido comercialmente se evidencia que nuestro helado es más nutritivo, saludable y funcional.

Palabras claves: Granos de soya, leche de soya, helado de soya, batido, CMC (estabilizante), Cremodan (Emulsificante), formulación, proteína, funcional.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

La soya (*Glycine Max*), es un cultivo de suma importancia a nivel mundial, pues es un grano oleaginoso del que se hace mayormente la harina de soya y sus derivados los mismos que se destinan para la obtención de fécula y proteína.

La materia prima más importante en la elaboración de los helados es la leche, y para nuestra investigación hemos tomado en cuenta a la leche de soya ya que posee un alto contenido en proteínas, además la leche de soya es considerado dentro de los granos por su bajo contenido de colesterol como fuente de proteína y fácil digestión, contiene propiedades que ayudan a prevenir problemas cardiovasculares.

Por su alto valor nutritivo y su bajo costo, es una opción necesaria en la alimentación de los ecuatorianos.

Convirtiéndose así en una alternativa para mejorar la calidad nutricional, proporcionando mayores beneficios al consumidor, esto se realizará mediante la aplicación de tecnología apropiada para la elaboración de helados, brindando un mayor aporte nutricional para el que adquiera el producto, con la investigación de este proyecto se aportará con bases de estudio las cuales generen nuevos conocimientos acerca de las materias primas que se utilizarán, convirtiéndose en una nueva oportunidad de ingresar un producto diferenciado al mercado.

Esta leguminosa puede convertirse en la alternativa variable para mejorar la alimentación de muchos ecuatorianos y sobre todo hacerla más barata. Según los expertos, hay dos características que hacen de la soya un producto de consumo en medio de la crisis ya que es más nutritiva que la carne, el pescado, la leche de vaca, los huevos, además de económica.

Las principales provincias de cultivo de esta leguminosa se encuentra en la región costa como son Los Ríos y Guayas pues tienen condiciones favorables para este tipo de cultivos, que se realiza en grandes extensiones y en forma mecanizada.

Por tal motivo el trabajo de investigación está enfocado en dar relevancia aportando en la innovación de productos de calidad a sectores productivos, que se dedican a la elaboración de helados, elaborando un helado a base de leche de soya.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

Los principales beneficiarios del proyecto son:

4.1. Directos.

Los beneficiarios directos serán todos los productores de la soya, del Cantón La Mana con un estimado de 3000 productores entre hombres y mujeres, que proporcionarán la materia prima para darle un valor agregado en la elaboración del producto y mejorar el desarrollo económico, también las microempresas de la provincia de Cotopaxi productoras de helados, así también la Universidad Técnica de Cotopaxi como ente investigativo en la elaboración de un producto innovador.

4.2. Indirectos.

Los beneficiarios indirectos serán los consumidores de helados y la Universidad Técnica de Cotopaxi en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; con un aproximado de 387 alumnos en la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, que con este tipo de proyectos contribuye a la investigación y fomenta tecnologías innovadoras del proceso industrial, como la “Estandarización de una fórmula para la elaboración de helados a base de leche de soya (*Glycine Max*)”.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

La producción de soya en el Ecuador se encuentra un 5% en la provincia de Cotopaxi cantón “La Mana” de 3.000 hectáreas con un rendimiento total de 6.000 kg/ha. Es considerada a nivel mundial como una especie estratégica debido a su composición

nutricional, destacándose el alto contenido de proteínas que posee (38 a 42 %) y el grado de concentración de aceite (18 a 22 %). (Guaman J, 1996)

En el Ecuador se conoce el uso de la soya para la industria de aceites vegetales y concentrados para la elaboración de balanceados para alimentación animal. Debido al desconocimiento de nuevas alternativas de industrialización de la soya, y diversos factores negativos que existen en nuestro país, como la falta de implementación de tecnologías, pero además de eso la escasa diversificación de productos a partir de la leche de soya, que comúnmente ya conocemos (Guaman R & Peralta S, 1996)

Se busca una nueva alternativa de producción, ya que existe desconocimiento sobre la industrialización del grano de soya, para la obtención de leche libre de lactosa y gluten, es que se utilizara en la elaboración de helados por su alto contenido de proteínas, carbohidratos, grasa y fibra.

La leche de soya, a comparación de la leche de vaca son las cualidades dietéticas además se refiere a la grasa está presente en menor cantidad, son más solubles porque son insaturados y contiene muy pocas calorías.

Por lo cual se ha visto necesario elaborar un tipo de helado, a base de leche de soya, libre de lactosa y gluten. Y esta aportara una gran cantidad de nutrientes a este producto y por su beneficio al consumidor.

Todo lo descrito anteriormente demuestra que la soya, es un cereal maravilloso, con un número considerable de beneficios y con un gran potencial para seguir con nuevas investigaciones, con esta problemática se plantea el desarrollo de productos a base de este cereal para incentivar al consumo de productos libres de gluten apto para personas celíacas.

Así el presente proyecto pretende responder ¿De qué manera incide la leche de soya en la elaboración de helados?

6. OBJETIVOS.

6.1. General.

- Estandarizar una fórmula para la elaboración de un helado a base de leche de soya (*Glycine Max*).

6.2. Específicos.

- Obtener una leche de soya a partir de un tratamiento térmico en los granos de soya previamente desaguados para desactivar la enzima lipoxigenasa, y aprovechar el aporte de proteína en la leche de soya; con el correspondiente análisis organoléptico, físico-químico, microbiológico y nutricional.
- Desarrollar, con la leche de soya, diferentes fórmulas de helado, tomando como base los sólidos de la soya y tiempo de batido del helado.
- Realizar un análisis organoléptico, fisicoquímico, microbiológico y nutricional del mejor tratamiento del helado a base de leche de soya. Al mejor tratamiento realizar el cálculo del costo de producción

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.

Objetivos	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Métodos de verificación
Objetivo 1. Obtener una leche de soya a partir de un tratamiento térmico en los granos de soya previamente desaguados para desactivar la enzima lipoxigenasa, y aprovechar el aporte de proteína en la leche de soya; con el correspondiente análisis, físico-químico, microbiológico y nutricional.	Recepción de la materia prima.	Obtención de la leche de soya de calidad.	Obtención de la leche de soya de calidad con un alto contenido de proteína. Anexo 7.1.
	Aplicar un tratamiento térmico a los granos de soya		Resultados del laboratorio de control y análisis de alimentos LACONAL Anexo 7.1.
Objetivo 2. Desarrollar, con la leche de soya, diferentes fórmulas de helado, tomando como base los sólidos de la soya y tiempo de batido del helado.	Formulación del helado con los ingredientes establecidos en diferentes porcentajes con el tiempo de batido	Obtención de los porcentajes ideales para la elaboración del helado de soya.	Formulas con la leche de soya al 55, 60 y 65% y con 10, 15 y 20 minutos de batido con los porcentajes nutricionales. Tabla N° 13 - 14
	Calcular los porcentajes nutricionales de cada uno de los ingredientes		
Objetivo 3. Realizar un análisis organoléptico, físico-químico, microbiológico y nutricional del mejor tratamiento del helado a base de leche de soya comparando con un testigo elaborado a base de leche de vaca. Al mejor tratamiento realizar el cálculo del costo de producción	Análisis nutricional del mejor tratamiento Humedad, ceniza, fibra total, Carbohidratos totales, Grasa, Energía, colesterol, proteína, azúcares totales.	Determinación del análisis organoléptico, físico-química, microbiológica y nutricional del mejor tratamiento.	Resultados del laboratorio de control y análisis de alimentos LACONAL en conformidad con la norma INEN 706: 2013 Anexo 7.2.
	Análisis microbiológico del mejor tratamiento -Aerobios Mesófilos ufc/ml -E.coli ufc/ml -Salmonella/ 25g		
	Realizar las cataciones en los alumnos de diferentes niveles de la carrera.	Análisis de costo	Costo del mejor tratamiento

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICO

8.1. Antecedentes.

En la Universidad Técnica de Ambato en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos con la autora Ortiz L. (2016) con el tema “*Formulación y elaboración de un helado de mora libre de gluten y lactosa a base de bebida de soya y con contenido medio en azúcar*” da como conclusión que el valor nutricional del helado elaborado a base de bebida de soya fue superior al del helado a base de leche de vaca, presentando mayores porcentajes de proteína, energía y carbohidratos. Además, presentó bajo contenido de grasas y azúcares totales, correspondiendo a la semaforización verde y amarilla, respectivamente. Ceron & Cevallos , (2007) “*Evaluación de los derivados de la soya y estabilizante en la elaboración de helado tipo paleta*” realizada en la Universidad Técnica del Norte en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales da como conclusión; La leche de soya en polvo influye directamente en el contenido de sólidos solubles en el helado ya que a mayor contenido de leche de soya en polvo mayor será el contenido de sólidos totales. La leche de soya en polvo es el factor que mayor relación tiene con el incremento de sólidos solubles en el helado por ser un producto concentrado, con alto contenido de sólidos.

Rodríguez & Tamara, et al, (2010) “*Utilización de leche de soya en helado*”. Ciencia y Tecnología de Alimentos. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria. Se definió el nivel de sustitución de los sólidos no grasos de leche por sólidos de soya en la elaboración del helado (tipo leche), siendo de 50 %, lográndose un producto con el rendimiento establecido, muy buenas características de derretimiento y cremosidad y de calidad sensorial excelente.

Paredes G. (2012). “*Formulación, elaboración y evaluación nutritiva y nutracéutica de helado enriquecido con fitoesteroles y omega ácidos extraídos de la soya*”, realizada en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en la Facultad de Ciencias da como conclusión; Que se determinó el valor nutritivo y nutracéutico de la formulación del helado enriquecido con fitoesteroles y omega ácidos extraídos de la soya es de mayor aceptabilidad F1, mediante el análisis de: proteína 3,20%, grasa 13,50%, fitoesteroles 16mg y omega ácidos 13,15%.Estableciéndose que se ajusta a los requisitos de la NTE INEN 706: 2005, obteniendo valores superiores a los que declaran la norma como mínimos; además que proporciona beneficios para la salud.

8.2. Fundamentación teórica

8.2.1. Características generales del género soya (*Glycine Max*)

8.2.1.1. Descripción

Según (Kantolic, 2006) menciona que la planta de soya morfológicamente se define de la siguiente manera “es una legumbre de la familia de las papilionáceas, la soya (*Glycine Max*) es una planta anual de hasta 1,5 m de altura”

Figura 1. Planta de soya (*Glycine Max*)



Fuente: Biblioteca de la agricultura (1998)

8.2.1.2. Origen

“Procede de otra especie silvestre (*Glycine ussuriensis*). Su centro de origen se sitúa en el Extremo Oriente de China” (Infoagro, 2011)

8.2.1.3. Tallo

“Rígido y erecto, adquiere altura variables, de 0.4 a 1.5 metros, según variedades y condiciones de cultivo, suele ser ramificado, están cubiertos por finos pelos o pubescencia, aunque existen variedades resistentes al vuelco” (Calero, 1983)

8.2.1.4. Sistema radicular

“El sistema radicular está compuesto por una raíz principal pivotante donde, según el genotipo, la máxima profundidad exploratoria de las raíces principales es próxima a los 2 m” (Iniap, 2018)

8.2.1.5. Hojas

Según Toledo, (2008), “Indica que presenta las dos primeras hojas unifoliadas opuestas y el resto trifoliadas dispuestas en forma alterna. A partir de algunas yemas axilares pueden desarrollarse ramas con una estructura similar al tallo principal”

8.2.1.6. Flores

Según Iniap, (2018), “Las flores forman racimos axilares con 2 a 35 flores cada uno presentan un cáliz tubular y cinco pétalos desiguales, cuyos colores varían entre blanco y violeta y de tamaño no superior a 5mm” (p 15)

8.2.1.7. Fruto

Como manifiesta Burgersoya (2007):

Las vainas son pubescentes y de forma achatada y levemente curvada con un largo entre 2 y 7cm; puede contener entre 1 y 5 granos pero generalmente presentan 2 o 3 granos. En cada racimo se pueden encontrar de 2 a 20 vainas que a la madurez presentan colores muy variados entre el amarillo claro y el marrón oscuro, incluso negro en algunas variedades

8.2.1.8. Semilla

Como manifiesta Kantolic (2006):

Dice que las semillas son redondeadas con una coloración habitualmente amarilla, el peso promedio aproximado es de 130 mg, pero estos valores pueden variar en un rango de 112 mg y 165 mg de peso de cada semilla. La cicatriz de la semilla (hilo) que presenta colores diversos desde amarillo a negro pasando por diferentes tonalidades de marrón, es una característica que permite la identificación de los cultivares.

El peso del grano puede describirse como función de su tasa o ritmo de crecimiento y la duración del periodo de llenado, ambos atributos están gobernados genéticamente a la variedad considerada y varía de acuerdo a las condiciones ambientales.

8.2.1.9. Cosecha:

La cosecha se la realiza dos veces al año la primera en los meses de abril y mayo y la segunda en los meses de septiembre y principios de octubre.

Según Iniap, (2018), menciona que la clasificación botánica de la soya es la siguiente:

Tabla 2. Taxonomía científica de la soya (*Glycine Max*)

Reino	Vegetal
División	Angiosperma
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Rosales
Familia	Leguminoseae
Subfamilia	Faboideae
Género	Glycine
Especie	Glycine max (L)

Fuente: (Iniap, 2018)

Como manifiesta Calero (1983):

La soya es una planta herbácea, que pertenece a la familia Papilionáceas (Fabáceas), cuyo ciclo vegetativo oscila de tres a siete meses, su altura varía entre 40 y 150 cm, el tallo es rígido y erecto con tendencia a doblarse; las hojas son trifoliadas, alternas y grandes, presenta inflorescencias que agrupan flores pequeñas. La semilla varía en forma desde esférica hasta ligeramente ovalada y entre los colores más comunes se encuentran el amarillo, negro y varias tonalidades de café.

Según Tetra pak (2005) “La soya es la planta que posee la proteína más rica y completa, contiene de 30 a 45% de proteínas”

Instituto de estudios de salud natural (2001), manifiesta que sus semillas tienen alto contenido en fibra un bajo índice calórico no contienen colesterol y prácticamente tampoco grasas saturadas. La grasa presente es rica en lecitina, un fosfolípido vital para las membranas celulares, el cerebro y el sistema nervioso debido a su mayor porcentaje de proteínas (38,80% a 40,81%) y menor cantidad de carbohidratos, razón por el cual es utilizada en dietas balanceadas.

El poroto de soya proporciona proteínas de alto valor biológico y aminoácidos esenciales: fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptofano y valina. También posee una buena proporción de otros cuatro aminoácidos denominados

esenciales, tales como, ácido glutámico, ácido aspártico, arginina, prolina, serina entre otros. La soya además es rica en vitaminas, especialmente del complejo B: vitamina B1 (tiamina), B2 (riboflavina), ácido fólico. Además posee vitaminas liposolubles como las vitaminas A, E y K. También posee minerales como calcio, fósforo, hierro, magnesio y potasio. La leche de soya es rica en aminoácidos esenciales y vitaminas, es un alimento concentrado en proteínas, recomendable para el metabolismo celular, dada su concentración se recomienda en muy pocas cantidades o porciones algo diluidas a los niños, salvo para reemplazar la leche de vaca por prescripción médica.

Según Fennema (2000), manifiesta que: Hoy en día existe un porcentaje alto de la población adulta en África (72%), América (19% en personas de raza blanca y 72% de raza negra) y Asia (60%) 10 que producen menos cantidad de β -galactosidasa (lactasa) intestinal que los europeos, consecuentemente, se produce una mala absorción de la lactosa (azúcar de la leche) por esta población. Los síntomas de la mala absorción de la lactosa son diarreas, formación de gases intestinales y retortijones, con ello se postula a que la leche de soya puede ayudar a resolver estos problemas, debido a que no contiene lactosa, siendo a su vez una excelente fuente de proteínas de alta

Como manifiestan Paredes et al., (1990) citado por Mejías (1998):

La leche de soya se obtiene tradicionalmente remojando el grano de soya con agua a temperatura no menor de 80°C por un periodo mayor a 30 minutos, luego se realiza la molienda, y se filtra la mezcla para remover las partes sólidas de la leche.

Como manifiestan Lim et al (1990) citado por Yongqiang et al (2005):

Indican que las proteínas de la leche de soya varían entre 47,93 a 54,40% y que el pH de la leche se encuentra entre 6,42 a 6,55. Por otro lado, la mayor concentración de proteínas se localiza en la nata de la leche de soya, encontrándose en 100 g de producto seco 47g de proteínas, siendo por esto ampliamente utilizada como sustituto cárnico.

Como manifiestan Sun & Breene (1991):

Señalan que debido a que la leche de soya es baja en calcio y amino ácidos sulfurados en comparación a la leche de vaca, se postula que al utilizar la leche de soya como un sustituto tradicional de la leche de vaca es necesaria una fortificación de la misma con calcio, vitaminas y minerales, es por esto que según Yacizi et al (1997) “Proponen la fortificación con calcio de la leche de soya, con un límite máximo de 38 mg/g de proteína”

8.2.2. Soya

Según Badui (1993) manifiesta que: **La soya, es una importante semilla perteneciente a la familia de las leguminosas. En muchos países occidentales, esta semilla se utiliza para la extracción de aceite y el residuo o pasta, rico en proteína, se emplea para la alimentación animal, mientras que en oriente la soya es fundamental en la dieta de un gran sector de la población.**

Fotografía 1. Semilla de soya (*Glycine Max*)



Fuente: Chicaiza D. y Toapanta E. (2019)

Debido a sus propiedades nutritivas, principalmente por su proteína, en los últimos años ha habido un gran desarrollo científico y tecnológico, para su aprovechamiento integral.

Según Slinder (1987) “La soya es una semilla generalmente esférica de unos 8 a 10 mm de diámetro, del tamaño de un guisante y de color amarillo. Algunas variedades presentan una marca negra que corresponde al hilo de la semilla”

Según Badui (1993) manifiesta que: **En forma general, la soya está anatómicamente constituida por tres fracciones principales la cascarilla, que representa el 8% del**

peso total de la semilla, el hipocotilo 2% y el cotiledón 90% en este último se localiza el aceite en unos pequeños compartimientos, llamados esferosomas, de 0.2 a 0.3 μ , y que a su vez están dispersos entre los cuerpos proteínicos de mayor tamaño, integrados por aproximadamente 98% de proteínas y algo de lípidos y de ácido fítico.

La composición de la soya y de sus partes en % está representada en la tabla 3.

Tabla 3. Composición de la soya y de sus partes (%)

	Proteína	Grasa	Carbohidratos	Cenizas	Constituyentes de la semilla
Soya total	40	21	34	4.9	-
Cotiledón	43	23	29	5.0	90
Cascarilla	9	1	86	4.4	8
Hipocotilo	41	11	43	4.3	2

Fuente: Badui (1993)

8.2.3. Composición química.

La composición de la soya cambia dependiendo de la variedad del grano, de las condiciones de crecimiento, así como del estado en que se encuentra.

El porcentaje de humedad, proteína, grasa, carbohidratos y cenizas, es menor en el grano fresco y cosechado antes de tiempo, debido a que no se desarrolló completamente, afectando su composición.

Según Matthews (1987) “La composición está reportada en el peso en base seca, ya que el frijol de soya contiene humedad”

Tabla 4. Composición química del grano de soya

	Composición (%)
Humedad	8.6
Energía	413
Proteína	34.3
Grasa	18.7
Carbohidratos	31.6
Fibra cruda	3.8
Ceniza	5.1
Celulosa y hemicelulosa	17

Fuente: Matthews (1987)

8.2.4. Proteína de la soya

8.2.4.1. Contenido y composición.

Según Salunkhe (1992) manifiesta que: **La soya es una excelente fuente de proteínas: una variación significativa en el contenido de proteína existe de un cultivo a otro, debido a la zona de cultivo, su crecimiento y cosecha. El contenido de proteína está en un rango de 35 a 44%.**

La proteína de soya es particularmente valiosa, debido a que su composición de aminoácidos es completa comparada con otros cereales.

Tabla 5. Contenido de aminoácidos esenciales de la soya y trigo

Aminoácidos esenciales	Soya	Trigo
Isoleucina	4.54	3.36
Leucina	7.78	6.67
Lisina	6.38	2.86
Metionina	1.26	1.50
Cistina	1.33	2.54
Fenilalanina	4.94	4.51

Fuente: Salunkhe (1992)

Según Sinder (1987) manifiesta que: **Los aminoácidos principales que contienen azufre (metionina y cistina). Su porcentaje en la proteína de soya es cerca del 70% que de la proteína total del huevo. Por otra parte para ser una proteína vegetal, la de la soya es excepcionalmente rica en lisina y puede servir como suplemento valioso a los alimentos a base de cereales en los que la lisina es el factor limitante**

- Glycin: Proteína predominante del grano de soya, de esta se deriva el nombre del genero Glycine. Tiene un peso molecular 320000- 350000 y está constituida de 12 sub- unidades asociadas a través de enlaces hidrogeno y bisulfuro.
- Enzimas: La soya como todas las semillas contiene sistemas enzimáticos necesarios para la germinación. Tecnológicamente, la más importante enzima en la soya es la lipoxigenasa, también conocida como lipoxidasa.

Esta enzima cataliza la oxidación de los ácidos grasos poli- insaturados (linoleico, linolénico y araquidónico) por el oxígeno molecular. Que lleva al desarrollo de la rancidez y el sabor afrijolado.

8.2.5. Carbohidratos de la soya

Según Rackis (1981) “Los carbohidratos constituyen una porción importante en el grano de soya, aproximadamente el 30% de su peso. Estos incluyen: almidón, azúcares (sacarosa, rafinosa estaquiosa) y otros carbohidratos menores como sustancias pépticas. La soya carece de almidón”

8.2.6. Vitaminas de la soya

Según Liener (1980) “La semilla de la soya es una buena fuente de vitaminas solubles. El contenido de vitamina de la soya es presentado en la tabla 6, en donde se observa que el contenido de niacina es mucho mayor que el de tiamina”

Tabla 6. Contenido de vitaminas de la soya

Vitaminas	Contenido
β-Caroteno (μg/g)	0.2 – 2.4
Tiamina (μg/g)	11.0 – 17.0
Riboflavina (μg/g)	2.3
Niacina (μg/g)	20.0 – 26.0
Ácido pantoténico (μg/g)	12.0
Piridoxina (μg/g)	6.4
Biotina (μg/g)	0.6
Ácido fólico (μg/g)	2.3
Colina (mg/g)	3.4
Inocito (mg/g)	1.9 - 2.6
Ácido ascórbico (mg/g)	0.2

Fuente: Liener (1980)

8.2.7. Minerales de la soya

Según Salunkhe (1992) manifiesta que: **El contenido total de minerales en el grano de soya es determinado por el total de cenizas. El contenido de calcio en la soya está en el rango de 160 a 470 mg/100g. La disponibilidad de calcio proveniente de la soya es muy baja, únicamente el 10% del calcio de la soya puede ser utilizado efectivamente por el hombre. La disponibilidad de otros minerales en la soya está influenciada por proteínas, ácido fítico y polifenoles**

8.2.8. Propiedades de la soya.

Según Jiménez (2007) “La soya es muy rica en calcio, con un contenido muy cercano al de la leche de vaca, resulta adecuada para aquellas personas que no toleran bien la leche o que no pueden tomarla porque tienen intolerancia a la lactosa” (p 35)

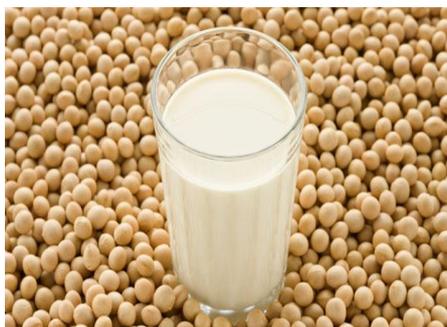
La soya ayuda a reducir hasta en un 20 % la tasa de colesterol en la sangre, es un potente anticancerígeno: los isoflavones de la soya detienen el crecimiento de las células cancerosas, especialmente en el cáncer de mama, de próstata, de útero y de colón, es un alimento ideal para los diabéticos, por su alto contenido en fibra se recomienda el consumo para personas con problemas de estreñimiento, algunos médicos utilizan dietas exclusivas de soya para curar verrugas.

8.2.9. Leche de soya

Según Buitrago (2000) manifiesta que: **La leche de soya, es el alimento líquido blanquecino que se obtiene de la emulsión acuosa resultante de la hidratación de granos de soya entero (Glycine max), seleccionado y limpio, seguido de un procesamiento tecnológico adecuado. Su fórmula puede contener azúcar, colorantes, saborizantes y conservantes.**

La leche de soya pasteurizada es la leche de soya fluida sometida a un proceso de pasteurización, que se aplica al producto a una temperatura no menor de 65°C, por un tiempo definido seguido de un enfriamiento rápido y que elimina riesgos para la salud pública al destruir microorganismos patógenos y reducir la carga microbiana del producto con la mínima alteración de sus características organolépticas y nutricionales.

La leche de soya natural, pasteurizada, o esterilizada, debe ser procesada a partir de fríjol de soya (Glycine max) apto para consumo humano, sano, limpio y en buen estado de conservación, exento de otras semillas y materias extrañas y que cumpla con las características indicadas en la Tabla N° 7.

Fotografía 2. Leche de soya

Fuente: Chicaiza D. y Toapanta E. (2019)

Tabla 7. Características del fríjol de soya para la elaboración de leche de soya

Descripción	Características
Color	Amarillo
Materias extrañas	2% máximo
Total de granos dañados	2% máximo

Fuente: Coguanor (2005).

8.2.10. Características generales

La leche de soya debe presentar aspecto normal, homogéneo, libre de sustancias extrañas.

8.2.11. Características organolépticas

Cumplirá con las siguientes características organolépticas.

- Apariencia: Homogénea y estable, libre de aglomeraciones y grumos a su apariencia general.
- Olor: A vegetal o leguminosa propio del grano de soya.
- Sabor: ligeramente a frijol o poroto. Libre de sabores extraños.
- Color: Blanquecino

8.2.12. Características físicas y químicas

La leche de soya debe cumplir con las características físicas y químicas que se establecen en la tabla 8.

Tabla 8. Características físicas y químicas de la leche de soya pasteurizada

Características	Limites	Método de ensayo
-----------------	---------	------------------

pH	6.8 – 7.4	-
Proteínas	Min 3.0 %	NB 33020
Grasa	Min 1.6 %	NB 228

Fuente: Ibnorca (2009).

Tabla 9. Contenido nutricional de la leche de soya

Nutrimiento	Contenido (%)
Proteínas	3.6
Lípidos	2.0
Carbohidratos	2.9
Calorías	44

Fuente: Ibnorca (2009).

8.2.13. Características microbiológicas

La leche de soya pasteurizada no deberá contener microorganismos patógenos. El contenido de microorganismos no patógenos debe cumplir con lo establecido en la tabla 10.

Tabla 10. Requisitos microbiológicos de la leche pasteurizada INEN (2003)

Microorganismos	n	c	m	M	Método de ensayo
Recuento de total de aerobios mesófilos REP (UFC/ml)	5	2	3.0X10 ⁴	1.5X10 ⁵	NTE INEN 1529-5
Coliformes totales REP (UFC/ml)	5	1	5.0X10 ⁰	5.0X10 ¹	NTE INEN 1529-7
E. Coli (NMP/ml), Coliformes fecales	5	0	<3X10 ⁰	-	NTE INEN 1529-8

Fuente: INEN (2003)

- $* < 3,0 \times 10^0$, significa que no existe ningún tubo positivo en la técnica del NMP con tres tubos.
- n = Número de muestras que deben analizarse.
- c = Número de muestras que se permite que tenga un recuento mayor que m, pero no mayor que M.
- m = Recuento aceptable.
- M = Recuento máximo permitido.

8.2.14. Propiedades de la leche de soya

La soya es rica en fitoestrógenos, que son compuestos similares a las hormonas del cuerpo femenino.

Por lo tanto consumirla diariamente ayuda a prevenir distintos tipos de cáncer. Comparada con la leche de vaca, la de soya contiene menos grasas saturadas y nada de colesterol.

Tiene ácidos que ayudan a reducir el colesterol total y el malo (LDL) que se deposita en las arterias y las bloquea. Es fácil de digerir porque no contiene lactosa, que en quienes son intolerantes a ésta, causa distintos tipos de malestares.

8.2.15. Helados

Fotografía 3. Helado de soya



Fuente: Chicaiza D. y Toapanta E. (2019)

Según INEN (2013) manifiesta que: **Es un 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.**

8.2.16. 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. Según INEN (2013) “Producto que presenta una reducción en el contenido calórico, con respecto al producto normal correspondiente”

La leche y bebidas no lácteas: son la materia prima base para la elaboración de helados y la única diferencia entre ellas es su origen (animal o vegetal) y el contenido de proteína y grasa

8.2.17. Ingredientes para la elaboración de helado

Según Madrid (2003) manifiesta que: **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.** (p 15)

Los azúcares más empleados en la elaboración de helados son:

Azúcares. Proporcionan el sabor dulce al helado, influyen en el punto de congelación, aumentan la viscosidad, disminuyen la dureza y mejoran la textura y la palatabilidad.

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

Pulpa de fruta. La función de ésta es reforzar el sabor propio e inherente del helado o transmitir un sabor y/o aroma determinado, con el fin de hacerlo más apetitoso.

Azúcar invertido. Es el producto obtenido por hidrólisis del azúcar, y está constituido por mezclas de sacarosa, glucosa y fructosa. Se presenta como un líquido denso y viscoso

El Sorbitol. Se utiliza para la fabricación de helados para diabéticos.

Edulcorantes artificiales. Según Madrid (2003) “Poseen un poder edulcorante muy superior a cualquiera de los azúcares naturales no posee valor nutritivo y se los utiliza para reforzar el sabor dulce en alimentos” (p 18).

8.2.18. Frutas y sus derivados.

Las frutas y los derivados son ampliamente utilizados en la elaboración de helados, dándoles a éstos el sabor de la fruta utilizada

Según Madrid (2003) “Son utilizadas entre un 10 a 25% en las mezclas para la elaboración de helados. Se pueden agregar troceadas o como puré de frutas” (p 20)

- Fruta fresca.
- Fruta desecada.

- Fruta deshidratada.
- Fruta congelada.
- Pulpas de fruta.
- Puré de frutas.
- Zumos de frutas.

8.2.19. Composición y valor nutritivo de los helados.

La valoración nutricional de los helados está directamente relacionada con su contenido en leche.

El valor calórico medio de los helados oscila entre los 150 kilocalorías de los de leche a las 250 kilocalorías de los helados de crema, por lo que puede considerarse que se trata de un alimento de contenido energético medio, ya que es inferior al tradicionalmente considerado como valor umbral de 300 kcal/100g para clasificar a los alimentos como altamente energéticos.

Los helados de base láctea son productos dulces cuyo aporte en glúcidos corresponde casi exclusivamente a azúcares como la lactosa o azúcar de la leche y otros añadidos.

Según Arbuckle (1981) “Los helados de leche son los que presentan un menor contenido de glúcidos totales con un valor promedio inferior 25g/100g mientras que los helados de crema muestran un contenido algo superior a esta cifra”

8.2.20. Clasificación de los estabilizantes

Estabilizantes y emulsificantes: son ingredientes usados en bajas concentraciones (0,2-0,5%). En conjunto, los emulsificantes y estabilizantes determinan las propiedades reológicas del producto y aportan suavidad, cuerpo y textura a los helados. Estos ingredientes retardan o reducen el crecimiento de cristales de hielo durante el proceso de congelamiento y el almacenamiento, impartiendo uniformidad y resistencia al derretimiento.

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, sin cambiar sus propiedades nutritivas.

Según Berlitz & Grosch (1992) “Los estabilizantes son aquellas sustancias que impiden el cambio de forma o naturaleza química de los productos alimenticios a los que se incorporan inhibiendo reacciones y manteniendo el equilibrio químico de los mismos”

En general los estabilizantes se los clasifica en:

- Emulsionantes
- Espesantes
- Gelificantes
- Antiespumantes
- Humectantes

Características individuales de los estabilizantes

- La lecitina es un estabilizante natural contenida en la yema de huevo. La mayoría de los helados no llevan huevos. No obstante existe lecitina que se extrae de la soja. La dosis normalmente no debe exceder el 0,5%.
- Los alginatos extraídos de algas marinas son grande moléculas que le confieren al helado una alta viscosidad y son resistentes a los procesos de pasteurización.
- “El agar es otro estabilizante extraído de algas que tiene la propiedad de absorber grandes cantidades de agua. Se recomienda combinarlo con gelatinas o carragenatos ya que su sola utilización da una estructura quebradiza al helado” (Grindsted, 2000)

8.2.21. Carboximetilcelulosa de sodio (CMC)

Carboximetil celulosa 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

Según la FAO (2013) manifiesta que: **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.

8.2.22. Cremodan (cremol)

Según la FAO (2013) manifiesta que: **El 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.**

8.3. Glosario de términos

Alginatos: Es un polisacárido aniónico presente ampliamente en las paredes celulares de las algas marinas pardas

Aminoácidos: Sustancias cuyas moléculas están formadas por un grupo carboxilo y un grupo amino.

Araquidónico: Es un ácido graso poliinsaturado de la serie omega-6, formado por una cadena de 20 carbonos.

Carragenatos: Espesante natural y gelificante se obtiene por extracción de algas marinas rojas de la familia rodofíceas.

Celíacas: Conjunto de personas intolerantes al gluten.

Coloidal: Que tiene la consistencia, propiedades o carácter de coloide.

Emulsificantes: es una sustancia que ayuda en la mezcla de dos sustancias que normalmente son poco miscibles o difíciles de mezclar

Estabilizantes: Sustancia que se añade a una disolución para mantener plenamente mezclados sus componentes

Fécula: Sustancia blanca o blanquecina, suave al tacto, insoluble en el agua fría, en el alcohol, en el éter y en los aceites grasos, y que con agua caliente forma el engrudo

Fitoestrógenos: Son compuestos químicos no esteroideos, que se encuentran en los vegetales pero son similares a los estrógenos humanos.

Galactosidasa: También llamada melibiasa, es una proteína homodimérica que hidroliza los grupos alfa-galactosil terminales de glicolípidos y glicoproteínas.

Glucidos: Carbohidratos, hidratos de carbono o sacáridos son biomoléculas compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno, cuyas principales funciones en los seres vivos son el brindar energía inmediata y estructural.

Helado: Es un alimento universal que se prepara a partir unos pocos ingredientes básicos: crema batida, agua, azúcar y edulcorantes para darle un sabor determinado.

Hidrocoloides: Es un apósito para el recubrimiento húmedo de heridas, formado por un elastómero autoadhesivo al que se le han introducido unas partículas absorbentes.

Higienizado: Las temperaturas elevadas que se alcanzan en el proceso eliminan microorganismos patógenos y semillas de malas hierbas consiguiendo un producto

Homogénea: Que está formado por elementos con características comunes referidas a su clase o naturaleza, lo que permite establecer entre ellos una relación de semejanza y uniformidad.

Inoculados: Introducir en un organismo una sustancia que contiene los gérmenes de una enfermedad

Lecitina: Sustancia orgánica abundante en las membranas de las células vegetales y animales, especialmente en las del tejido nervioso.

Leche de soya: La leche de soya es un líquido que se elabora remojando, moliendo y filtrando granos de soya.

Niacina: Es un tipo de vitamina B. Es hidrosoluble.

Oleaginoso: Que tiene la textura u otra característica propia del aceite.

Organoléptico: Que se percibe con los sentidos (untuosidad, aspereza, sabor, brillo

Soya: Planta herbácea cubierta de vello, de tallo recto y erguido, hojas grandes y compuestas de tres folíolos, flores pequeñas, agrupadas en racimo, de color blanco o púrpura y fruto en legumbre corta que encierra las semillas.

9. VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS

9.1. Hipótesis nula (H_0)

- La leche de soya y el tiempo de batido utilizadas en la elaboración del helado de soya NO influyeron en las características físico-químico en lo que es el pH y densidad cumpliendo con los estándares de calidad aceptado la hipótesis nula y rechazando la hipótesis alternativa.

9.2. Hipótesis alternativa (H_1)

- La leche de soya y el tiempo de batido utilizadas en la elaboración del helado de soya SI influyeron en la calidad organoléptica ya que con los resultados del análisis sensorial evaluando los atributos como color; sabor, aroma, textura y aceptabilidad obteniendo los valores más altos evidenciando una diferencia de los otros tratamientos, y en el rendimiento se obtuvo un alto porcentaje de aumento en el producto final dando un 26.66% más de helado de soya.

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:

10.1. Metodología

10.1.1. Tipos de investigación

10.1.1.1. Investigación analítica

Consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos (Cegarra, J. 2004).

Se aplicó al momento de realizar los diferentes análisis físico-químicos, microbiológicos y nutricionales, al igual que las cataciones para determinar el mejor tratamiento.

10.1.1.2. Investigación explorativa

Según Cegarra J. (2004) “Es la que se realiza para conocer el contexto sobre un tema que es objeto de estudio. Su objetivo es encontrar todas las pruebas relacionadas con el fenómeno del que no se tiene ningún conocimiento y aumentar la posibilidad de realizar una investigación completa”

La investigación fue puesta en práctica para la identificación del problema, tema y variables.

10.1.1.3. Investigación experimental

Según Cegarra J. (2004) “Consiste en la manipulación de una o más variables experimentales no comprobadas, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular”

Se empleó para conocer si existen diferencias significativas entre los tratamientos y de esta manera poder determinar el mejor tratamiento.

10.1.1.4. Investigación bibliográfica

Según Córdoba (2018) “Consiste en la revisión de material bibliográfico existente con respecto al tema a estudiar. Se trata de uno de los principales pasos para cualquier investigación e incluye la selección de fuentes de información”

Este tipo de investigación ayudo a la recopilación de información en referencia a la búsqueda de nuevas alternativas de elaboración de helado a ase de leche de soya.

10.1.2. Métodos de la investigación

10.1.2.1. Método deductivo

Según Carvajal L. (2014) “Es la acción por el cual se procede lógicamente de lo universal a lo particular, que parte de los datos generales aceptados como verdaderos, para deducir por medio de razonamiento lógico”

Por medio de este método se recurrió a los antecedentes de investigaciones previamente realizadas en la que se pudo conocer que la investigación planteada es viable.

10.1.2.2. Método matemático

Constituido por símbolos y operaciones (relaciones) matemáticas.

Se aplicó para determinar la pérdida del peso del producto por medio de un balance de materia y el rendimiento del mismo.

10.1.2.3. Método estadístico

Según Córdoba (2018) “Consiste en una secuencia de procedimientos para el manejo de los datos cualitativos y cuantitativos de la investigación”

Se utilizó para generar la información resultante en el diseño experimental y obtener resultados confiables para saber cuál fue el mejor tratamiento mediante la aplicación del análisis organoléptico.

10.1.3. Técnicas de investigación.

10.1.3.1. La observación

Según Valencia H. (2005) “Es una técnica que consiste observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar la información y registrarla para su posterior análisis”

Se utilizó la observación para plantear la formulación general y de los tratamientos y a su vez se fueron corrigiendo errores en el proceso.

10.1.3.2. La encuesta

Según Valencia H. (2005) “Es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones impersonales interesan al investigador”

Fue utilizada en las cataciones de las muestras del helado a base de leche de soya y la obtención de datos e información para la realización del diseño experimental.

10.2. Metodología para la obtención de la leche de soya

10.2.1. Descripción del proceso

10.2.2. Recepción y pesado.

Se pesó 3 kg de soya.

10.2.3. Limpieza y selección.

En este proceso se seleccionó los granos de soya para eliminar materiales extraños, como piedras, paja y hierbas.

10.2.4. Lavado.

Los granos de soya seleccionados lo lavamos con abundante agua para remover todas las impurezas aun presentes entre los granos.

10.2.5. Remojo.

Los granos de soya limpios lo colocamos en un recipiente con agua para el remojo la cantidad de agua utilizada fue tres veces el peso del grano (3 kg de soya/9 kg de agua), y el tiempo de remojo fue de 8 a 10 horas.

10.2.6. Escaldado.

En este proceso colocamos los granos de soya remojados en una olla con agua en ebullición a 92 °C por 15 minutos con este proceso térmico buscamos desactivar la enzima lipoxigenasa que es causante de darle el amargor al grano de soya.

10.2.7. Molienda.

Aquí a la soya la colocamos en una licuadora con agua para facilitar la extracción de la leche de soya y esto se realizó mediante una proporción peso/volumen (3 kilos de soya/3 litro de agua).

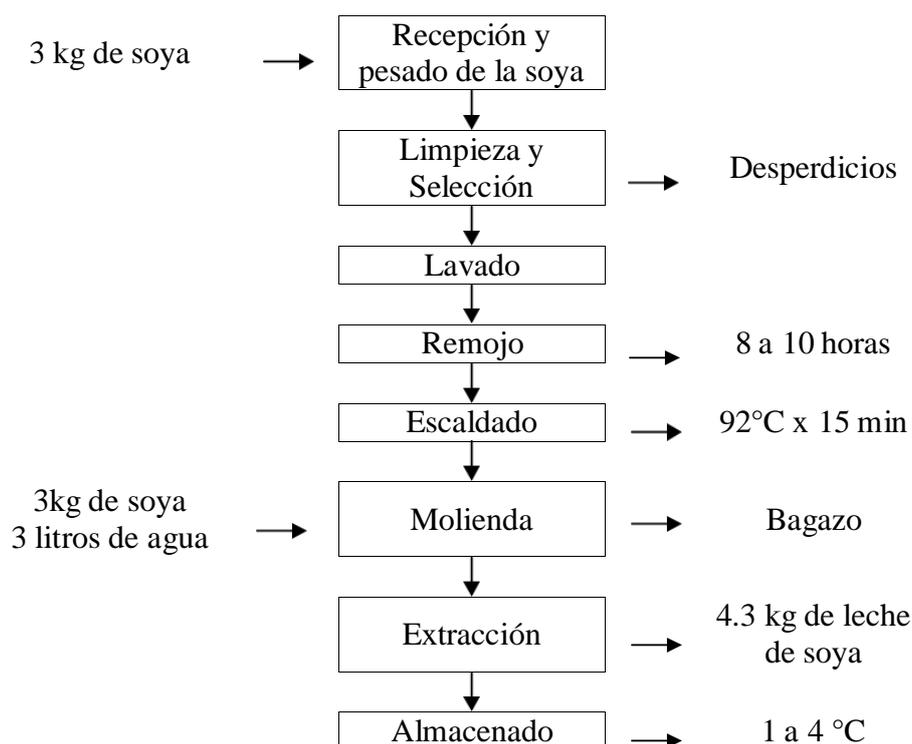
10.2.8. Extracción.

En esta etapa se extrajo 4.3 kg de leche de soya mediante la separación de la parte sólida y líquida con la ayuda de un cedazo y una tela lienzo.

10.2.9. Almacenado.

Una vez obtenida la leche de soya, lo colocamos en el cuarto frío a una temperatura de 1 a 4 °C, para su conservación y poder usarlo en la elaboración del helado.

10.2.2.9. Diagrama de flujo de elaboración de la leche de soya



Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

10.3. Tabla de información nutricional de los ingredientes para la elaboración del helado de soya en base a 100 g

Tabla 11. Información nutricional en base a 100 g

Información nutricional en base a 100 g

Producto	Grasa	Colesterol	Poliinsaturados	Sodio	Carbohidratos	Fibra	Azúcar	Proteína
Granos de soya	9.00 g	-	11.00 g	2.00 g	14.00 g	5.00 g	7.00 g	36.00 g
Leche de soya	4.50 g	-	5.50 g	1.00 g	7.00 g	2.50 g	3.50 g	18.00 g
Agua	-	-	-	.	-	-	-	-
Aceite de maíz	100.00 g	-	55.00 g	.	-	-	-	-
Frutilla	0.30 g	-	0.20 g	1.00 g	8.00 g	2.00 g	4.90 g	0.70 g
Azúcar	-	-	-	1.00 g	100.00 g	-	100.00 g	-

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

10.2.3.1. Cálculos de las cantidades nutricionales en la leche de soya

Para la leche de soya partimos desde el grano de soya y para la elaboración tomamos una relación de peso/volumen (1 kilo de soya /1 litro de agua) dándonos la siguiente ecuación.

Fórmula general

Nutriente en la leche de soya = (%nutriente del grano) (factor en base a porcentaje en la mezcla) + (%nutriente del agua) (factor en base a porcentaje en la mezcla)

Nutriente en la leche de soya = % nutriente del grano (0.5) + % nutriente del agua (0.5)

Grasa en la leche de soya

Grasa en la Leche de soya = (9 g) (0.5) + (0 g) (0.5)

Grasa en la Leche de soya = 4.5 g+0 g

Grasa en la Leche de soya = 4.50 g de grasa

Nota: El resto de los cálculos se muestran en la tabla 12.

Tabla 12. Resultados de los cálculos de la leche de soya

Leche de soya	
Componentes	Porcentaje de los componentes
Grasa	4.50 g
Poliinsaturados	5.50 g
Sodio	1.00 g
Carbohidratos	7.00 g
Fibra	2.50 g
Azúcar	3.50 g
Proteína	18.00 g

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

10.4. Metodología para la elaboración de helado de leche de soya.

10.4.1. Recepción y pesado de las materias primas y aditivos.

Las materias primas.

- Leche de soya 55, 60, 65%,

- Agua 19.47, 14.47, 9.47%
- Aceite de maíz 4.50%
- Frutilla 10.00%
- Azúcar 8.50%

Aditivos

- Ácido cítrico 1.00%
- Emulsificante 1.00%
- Estabilizante 0.50%
- Edulcorante 0.003

10.4.2. Mezclado.

En este proceso colocamos en un recipiente la materia prima y los aditivos para formar la mezcla del helado.

10.4.3. Pasteurización.

En esta operación se elevó la temperatura de la mezcla del helado a 75°C por 5 minutos y reducimos rápidamente a 30°C. Se realizó para la dilución completa de los aditivos sólidos y para eliminar la carga microbiana asegurando la inocuidad del producto final.

10.4.4. Reposo en refrigeración.

La mezcla una vez pasteurizada se la lleva al reposo en refrigeración por 4 horas hasta que alcance una temperatura de entre 4 y 6 °C.

10.4.5. Batido.

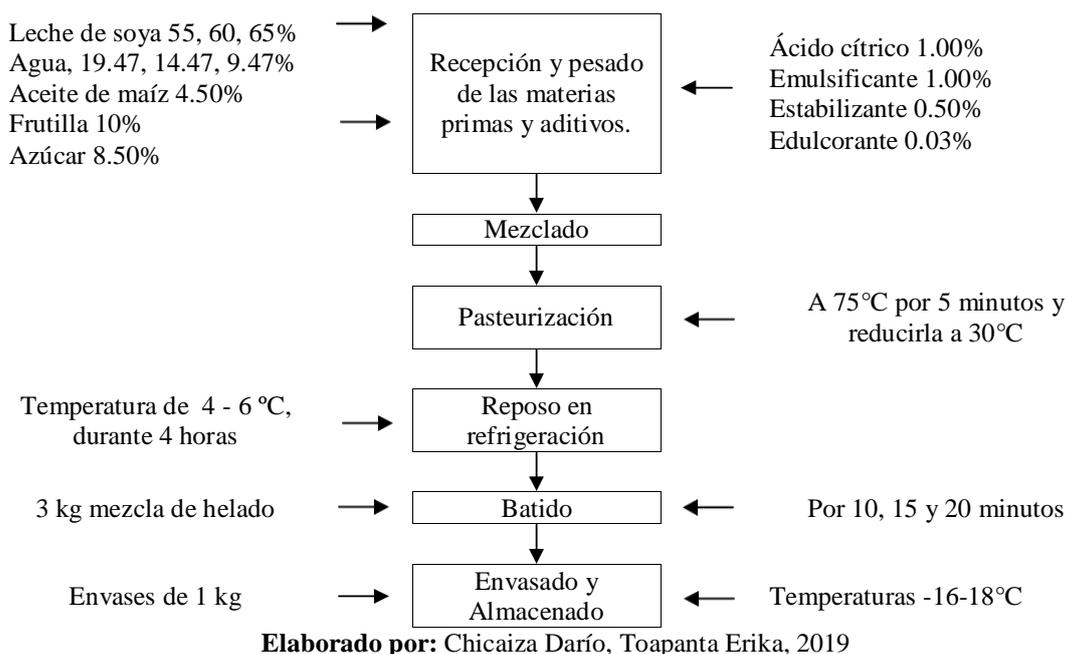
En esta etapa la mezcla refrigerada lo batimos por 10, 15 y 20 minutos, para incorporar aire y aumentar el rendimiento de 3 kg a 3.8 kg a más de resaltar sus características organolépticas.

10.4.6. Envasado y almacenado.

Se envasa a granel en envases de 1 kg de espumaflex (poliestireno expandido), en donde el envasado se realizó mediante el llenado semiautomático.

Luego el producto fue llevado inmediatamente al congelador a una temperatura de conservación de -16 a -18 °C.

10.4.7. Diagrama de flujo de la obtención del helado a base de leche de soya.



10.4.8. Tabla de formulación para la elaboración del helado a base de leche de soya (*Glycine Max*)

Tabla 13. Formulación para la elaboración del helado a base de leche de soya

INGREDIENTES Y ADITIVOS	PORCENTAJES		
	55%	60%	65%
Leche de soya	55%	60%	65%
Agua	19.47%	14.47%	9.47%
Aceite de maíz	4.50%	4.50%	4.5%
Frutilla	10.00%	10.00%	10%
Azúcar	8.50%	8.50%	8.50%
Ácido cítrico	1.00%	1%	1%
Emulsificante (Cremodan)	1.00%	1%	1%
Estabilizante (CMC)	0.50%	0.50 %	0.50%
Edulcorante (Stevia)	0.03%	0.03%	0.03%
Total	100%	100%	100%

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

10.4.9. Cálculos del contenido nutricional del helado

Partiendo de la tabla 11 de información nutricional en base a 100 g, empezamos a realizar los siguientes cálculos para la elaboración del helado a base de leche de soya.

Balance de materiales para calcular la cantidad de grasa, poliinsaturados, sal, carbohidratos, fibra, azúcar y proteína en el helado de soya.

10.4.10. Formula general para el cálculo del contenido final de los nutrientes en el helado a base de leche de soya.

$$\text{Nutriente} = \text{nutriente (\% leche de soya)} + \text{nutriente (\% agua)} + \text{nutriente (\% aceite de maíz)} + \text{nutriente (\% frutilla)} + \text{nutriente (\% azúcar)}$$

10.4.11. Calculo de nutrientes con un 55% de leche de soya en la formulación.

Grasa en el helado de soya

$$\text{Grasa} = 4.5 (0.55) + 0 (0.1947) + 100 (0.045) + 0.3 (0.1) + 0 (0.085)$$

$$\text{Grasa} = 2.475 + 0 + 4.5 + 0.03 + 0$$

$$\text{Grasa} = 7.01 \text{ g}$$

Sodio en el helado de soya

$$\text{Sodio} = 1 (0.55) + 0 (0.1947) + 0 (0.045) + 1 (0.1) + 1 (0.085)$$

$$\text{Sodio} = 0.55 + 0 + 0 + 0.01 + 0.085$$

$$\text{Sodio} = 0.645 \text{ g}$$

Sal en el helado de soya

$$\text{Sal} = \frac{\text{Sodio mg} \times 1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times 2.54$$

$$\text{Sal} = \frac{0.645 \text{ mg} \times 1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times 2.54$$

$$\text{Sal} = 0.000645 \times 2.54$$

$$\text{Sal} = 0.00163 \text{ g}$$

Nota: El resto de los cálculos se muestran en la tabla 14.

Tabla 14. Resultados teóricos de los nutrientes del helado de soya.

Resultados teóricos finales en el helado en porción de 100 g.			
Componentes	55%	60%	65%
Grasa	7.005 g	7.2 g	7.455 g
Poliinsaturados	5.745 g	5.795 g	6.07 g

Sal	0.00163 g	0.00176 g	0.00189 g
Carbohidratos	13.15 g	13.50 g	13.85 g
Fibra	1.575 g	1.70 g	1.825 g
Azúcar	10.915 g	11.09 g	11.265 g
Proteína	9.97 g	10.87 g	11.77 g

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

10.5. Pesos de los ingredientes y aditivos para la elaboración del helado.

Los pesos de esta tabla se establecen mediante los porcentajes establecidos en la Tabla 13

Tabla 15. Pesos de los ingredientes y aditivos de la formulación 1

Pesos de los ingredientes en proporción a 3 kg de helado		
Materia prima	Porcentajes	Cantidad (en función a 3 kg de helado)
Leche de soya	55%	1.65 kg
Agua	19.47%	0.58 kg
Aceite de maíz	4.5%	0.13 kg
Frutilla	10%	0.30 kg
Azúcar	8.50%	0.25 kg
Ácido cítrico	1%	0.03 kg
Emulsificante (Cremodan)	1%	0.03 kg
Estabilizante (CMC)	0.50%	0.02 kg
Edulcorante (Stevia)	0.03%	0.01 kg
TOTAL	100%	3.00 kg

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

En base a los datos de los porcentajes de la materia prima y aditivos de la tabla 13, establecemos los pesos en kilogramos de cada uno de ellos en base a 3 kg de helado de soya.

Tabla 16. Pesos de los ingredientes de la formulación para los diferentes tratamientos del helado de soya

TRATAMIENTOS	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈	t ₉
Leche de soya	1.65 kg	1.65 kg	1.65 kg	1.8 kg	1.8 kg	1.8 kg	1.95 kg	1.95 kg	1.95 kg

MATERIA PRIMA	Agua	0.58 kg	0.58 kg	0.58 kg	0.43 kg	0.43 kg	0.43 kg	0.28 kg	0.28 kg	0.28 kg
TOTAL DE LA MATERIA PRIMA		2.23 kg								
	Aceite de maíz					0.13 kg				
	Frutilla					0.30 kg				
INGREDIENTES Y ADITIVOS PARA CADA TRATAMIENTO	Azúcar					0.25 kg				
	Ácido cítrico					0.03 kg				
	Emulsificante					0.03 kg				
	Estabilizante					0.02 kg				
	Edulcorante					0.01 kg				
TOTAL DE ADITIVOS						0.77 kg				
TOTAL DE FORMULACIONES		3 kg								

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

10.6. Cuadro de variables

Tabla 17. Cuadro de variables

Variable independiente	Variable dependiente	Indicadores	Dimensiones
Cantidad de sólidos en la leche de soya (55% – 60% y 65%)	Helado a base de leche de soya	Características físico-químicos	pH Densidad
		Aireado	Rendimiento en el producto final
		Características organolépticas	Color Sabor Aroma Textura Aceptabilidad
Identificación del mejor tratamiento		Comparación de los datos de las características físico-químicos y aireado. Comparación de los datos de las características organolépticas.	
Características nutricionales del mejor tratamiento		Grasa Proteínas Fibra Carbohidratos Energía Colesterol Azúcares totales	
Características microbiológicas del mejor tratamiento		Aerobios Mesófilos E. Coli Salmonella	
Costo del producto		Costo + margen del mejor tratamiento.	
Tiempo de batido del helado (10 – 15 y 20 min)			

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

10.7. Diseño experimental

En la presente investigación se contará con 2 factores y 3 niveles, directamente relacionados entre sí para la obtención del producto final, será un diseño factorial de bloques totalmente al azar AxB

En el factor A se establece la concentración de sólidos de la soya para su respectiva formulación en la elaboración del helado.

Factor A: Leche de la soya

- a1: 55% leche de soya
- a2: 60% leche de soya
- a3: 65% leche de soya

En el factor B se ara el uso de la batidora industrial para el batido de la pasta de helado.

Factor B: Tiempo de batido

- b1: 10 minutos
- b2: 15 minutos
- b3: 20 minutos

La relación entre los factores A * B se obtendrá los siguientes tratamientos

Tabla 18. La relación entre los factores

Repeticiones	N° de tratamientos	Tratamientos	Descripción
I	t ₁	a ₁ b ₁	55% leche de soya + 10 minutos de batido
	t ₂	a ₁ b ₂	55% leche de soya + 15 minutos de batido
	t ₃	a ₁ b ₃	55% leche de soya + 20 minutos de batido
	t ₄	a ₂ b ₁	60% leche de soya + 10 minutos de batido
	t ₅	a ₂ b ₂	60% leche de soya + 15 minutos de batido
	t ₆	a ₂ b ₃	60% leche de soya + 20 minutos de batido
	t ₇	a ₃ b ₁	65% leche de soya + 10 minutos de batido
	t ₈	a ₃ b ₂	65% leche de soya + 15 minutos de batido
	t ₉	a ₃ b ₃	65% leche de soya + 20 minutos de batido
II	t ₁	a ₁ b ₁	55% leche de soya + 10 minutos de batido
	t ₆	a ₂ b ₃	60% leche de soya + 20 minutos de batido
	t ₄	a ₂ b ₁	60% leche de soya + 10 minutos de batido
	t ₅	a ₂ b ₂	60% leche de soya + 15 minutos de batido
	t ₉	a ₃ b ₃	65% leche de soya + 20 minutos de batido
	t ₃	a ₁ b ₃	55% leche de soya + 20 minutos de batido
	t ₈	a ₃ b ₂	65% leche de soya + 15 minutos de batido
	t ₂	a ₁ b ₂	55% leche de soya + 15 minutos de batido
t ₇	a ₃ b ₁	65% leche de soya + 10 minutos de batido	

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

10.5.1. Cuadro ADEVA

En la investigación se aplicará el siguiente análisis de varianza ADEVA

Tabla 19. Análisis de varianza ADEVA

Fuente da varianza	Grados de libertad
Replicas	1
Factor A	2
Factor B	2
Interacción factor A*B	4
Error	8
Total	17

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

11.1. Variable pH

Tabla 20. ADEVA del variable pH

F.V	S.C	G.L	C.M	F. Calculado	p-probabilidad	F. Crítico
Modelo.	1,08	9	0,12	0,35	0,93	3,39 ns
REPETICIÓN	0,2	1	0,2	0,59	0,46	5,32 ns
%LECHE DE SOYA	0,14	2	0,07	0,21	0,81	4,46 ns
TIEMPO DE BATIDO	0,37	2	0,18	0,53	0,6	4,46 ns
%L. S vs T. B	0,37	4	0,09	0,26	0,89	3,84 ns
Error	2,68	8	0,34			
Total	3,77	17				
C.V (%)	9,42					

*significativo ** altamente significativo C.V. (%). Coeficiente de variación F: F calculado
 ns: No significativo F.V: fuente de varianza S.C: suma de cuadrados G.L: grados de libertad
 C.M: cuadrado medio L.S: Leche de soya T.B: Tiempo de batido

Elaborado por: Chicaiza D. y Toapanta E. (2019).

11.1.1. Análisis e interpretación de la tabla del variable pH.

En los datos obtenidos en la tabla 20, en el análisis de varianza del pH se observa que el F calculado es menor que el F crítico, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, es decir que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere al pH por tal razón no es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 9,42 van a ser diferentes observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de

acuerdo al pH, por lo cual se refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que en la producción del helado a base de leche de soya tomando en cuenta las variables como parámetros de porcentaje de la leche (55%, 60%, 65%), y tiempo de batido como variables respectivas, no influye sobre la variable pH en la producción del helado a base de leche de soya, sin presenciar diferencias entre los tratamientos de la investigación.

11.2. Variable densidad

Tabla 21. ADEVA de la variable densidad

F.V	S.C	G.L	C.M	F Calculado	p. probabilidad	F Crítico
Modelo.	0,00512	9	0,00057	0,98	0,52	3,39 ns
REPETICIÓN	0,00001	1	0,00001	0,02	0,89	5,32 ns
%LECHE DE SOYA	0,00257	2	0,00128	2,21	0,17	4,45897011ns
TIEMPO DE BATIDO	0,00045	2	0,00022	0,38	0,69	4,46 ns
%L. S vs T. B	0,00209	4	0,00052	0,89	0,51	3,84 ns
Error	0,00468	8	0,00058			
Total	0,00980	17				
C.V (%)	2,42					

*significativo ** altamente significativo C.V. (%). Coeficiente de variación L.S: Leche de soya
 ns: No significativo F.V: fuente de varianza S.C: suma de cuadrados G.L: grados de libertad
 C.M: cuadrado medio

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.2.1. Análisis e interpretación de la tabla de la variable densidad.

En los datos obtenidos en la tabla 21, en el análisis de varianza de la densidad se observa que el F calculado es menor que el F crítico, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, es decir que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere a la densidad por tal razón no es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 2,42 van a ser diferentes observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la densidad, por lo cual se refleja la precisión con que fue

desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que en la producción del helado a base de leche de soya tomando en cuenta las variables como parámetros de porcentaje de la leche (55%, 60%, 65%), y tiempo de batido como variables respectivas, no influye sobre la variable densidad en la producción del helado a base de leche de soya, sin presenciar diferencias entre los tratamientos de la investigación.

11.3 Variable Rendimiento

Tabla 22. ADEVA del variable rendimiento

F.V	S.C	G.L	C.M	F Calculado	p-probabilidad	F Crítico
Modelo.	923,94	9	102,66	855,5	0	3,39**
REPETICIÓN	0,20	1	0,2	1,67	0,23	5,32ns
%LECHE DE SOYA	847,96	2	423,98	3533,17	0	4,46**
TIEMPO DE BATIDO	73,12	2	36,56	304,67	0	4,46**
%L.S vs T.B	2,66	4	0,67	5,58	0,02	3,84*
Error	0,93	8	0,12			
Total	924,88	17				
C.V (%)	2,06					

*significativo ** altamente significativo C.V. (%). Coeficiente de variación L.S: Leche de soya
 ns: No significativo F.V: fuente de varianza S.C: suma de cuadrados G.L: grados de libertad
 C.M: cuadrado medio

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.3.1. Análisis e interpretación de la tabla de variable Rendimiento.

En los datos obtenidos en la tabla 22, en el análisis de varianza del rendimiento se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir que si existen diferencias significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere al rendimiento por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación no es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 2,06 van a ser iguales, estos no serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al rendimiento, por lo cual se refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que en la producción del helado a base de leche de soya tomando en cuenta las variables como parámetros de porcentaje de la leche (55%, 60%, 65%), y tiempo de batido como variables respectivas, si influye sobre la variable rendimiento en la producción del helado a base de leche de soya, presenciando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 23. TUKEY de la leche de soya vs rendimiento

% Leche de Soya	Media	Grupos homogéneos
55	8,36	A
60	17,62	B
65	24,45	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

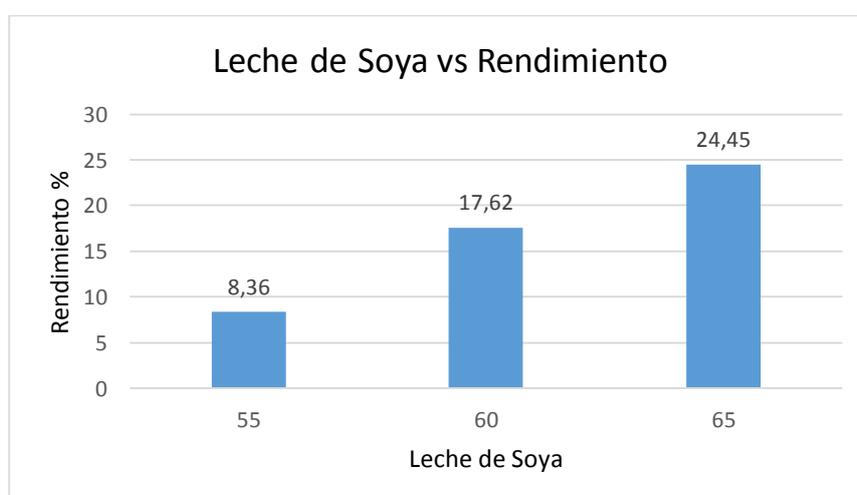
Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.3.2. Análisis e interpretación de la tabla de tukey de leche de soya vs rendimiento

Con el resultado obtenido en la tabla 23, se concluye que el mejor nivel del factor A para el atributo de rendimiento de acuerdo a la leche de soya, expresado en porcentaje (%), es el nivel a₃ con el porcentaje de 65% con un valor de 24.45%, es decir con un rendimiento alto perteneciente al grupo homogéneo C.

En conclusión, se determina que la leche de soya al 65%, es óptimo para la producción del helado, con un rendimiento alto como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados, es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 1. Leche de soya vs Rendimiento



Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.3.3. Análisis e interpretación del gráfico 1

Se observa en el gráfico, el mejor rendimiento del helado es el 65% de leche de soya que corresponde a un valor de 24,45 que se encuentra en un rendimiento alto de acuerdo a la práctica realizada la Planta de Procesos Agroindustriales.

En conclusión, se observa que el helado debe tener una mayor cantidad de leche de soya, dando como resultado un rendimiento alto en el helado de soya para así obtener el mejor nivel del factor A, el mismo que fue elaborado y aceptado en la interpretación estadística.

11.3.4. Tukey tiempo de batido vs rendimiento

Tabla 24. TUKEY del tiempo de batido vs rendimiento

Tiempo de Batido	Media	Grupos homogéneos
10	16,06	A
15	16,57	A
20	19,09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

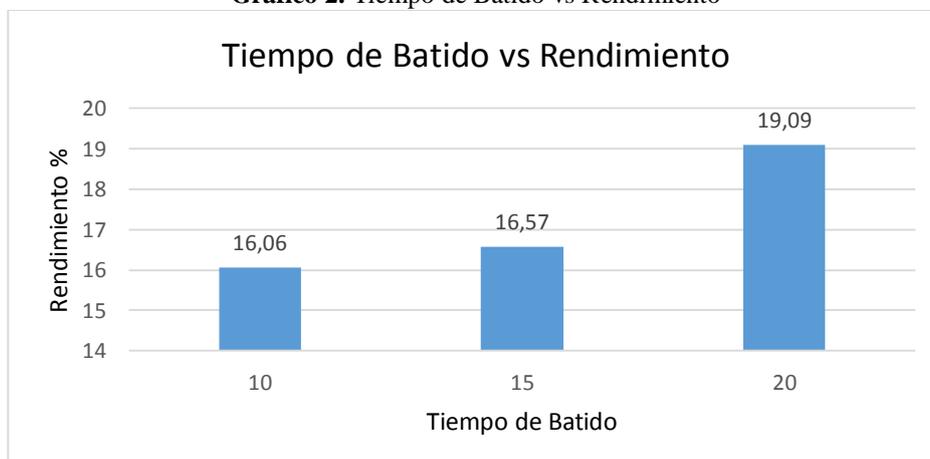
Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.3.5. Análisis e interpretación de la tabla tukey batido vs rendimiento

Con el resultado obtenido en la tabla 24, se concluye que el mejor nivel del factor B para el atributo de rendimiento de acuerdo al tiempo de batido, expresado en porcentaje (%), es el nivel b_3 con un tiempo de 20 minutos. Con un valor del 19,09% de rendimiento, es decir con un rendimiento alto perteneciente al grupo homogéneo B.

En conclusión, se determina que el tiempo de batido (20 minutos), es óptimo para la producción del helado, con un rendimiento alto como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados, es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 2. Tiempo de Batido vs Rendimiento



Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.3.6. Análisis e interpretación del gráfico 2

Se observa en el gráfico, el mejor rendimiento del helado es el de 20 minutos de batido que corresponde a un valor de 19,09 que se encuentra en un rendimiento alto de acuerdo a la práctica realizada la Planta de Procesos Agroindustriales.

En conclusión, se observa que el helado debe tener una mayor cantidad de tiempo de batido, dando como resultado un rendimiento alto en el helado de soya para así obtener el mejor nivel del factor B, el mismo que fue elaborado y aceptado en la interpretación estadística.

11.3.7. Tukey tratamientos (% leche de soya y tiempo de batido) vs rendimiento

Tabla 25. TUKEY de los tratamientos vs rendimiento

Tratamientos	Medias	Grupos homogéneos		
a1b1	4,7	A		
a1b2	7,8		B	
a1b3	10,7			C
a2b1	15,1			D
a2b2	17,85			E
a2b3	19,9			F
a3b1	22,65			G
a3b2	24,05			H
a3b3	26,66			I

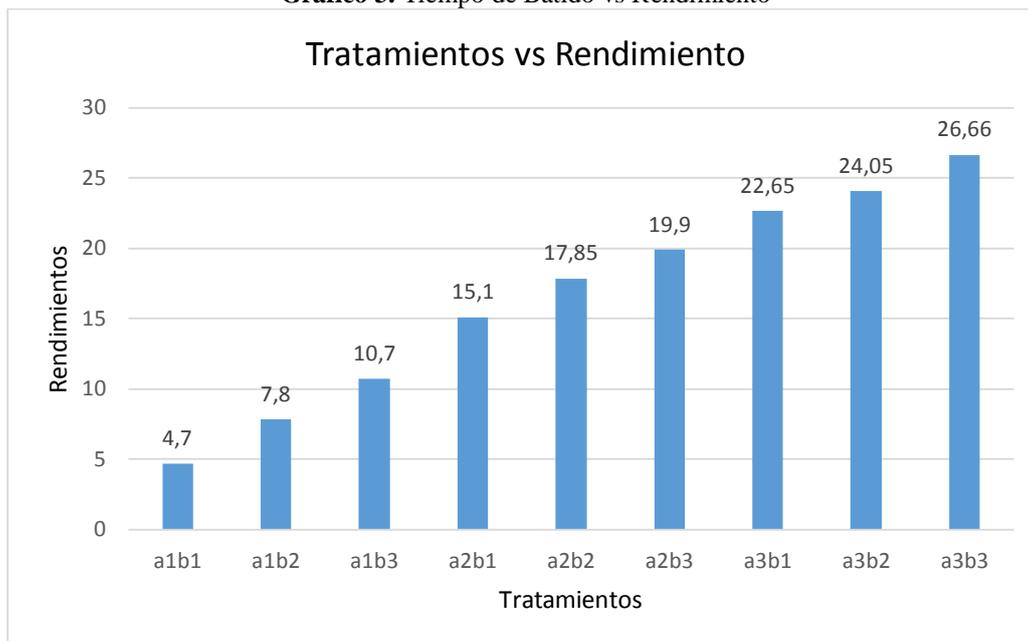
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.3.8. Análisis e interpretación de la tabla tukey tratamientos vs rendimiento

Con el resultado obtenido en la tabla 25, se concluye que el mejor tratamiento para el atributo de rendimiento de acuerdo a la valoración del proceso realizado en la Planta de Procesos Agroindustriales en la facultad CAREN de la Universidad Técnica de Cotopaxi, el tratamiento t_9 (a_3b_3) que corresponde a (65% leche de soya + 20 minutos de batido), con un valor de 26,66% es decir con un rendimiento alto perteneciente al grupo homogéneo I.

En conclusión, se determina que el tratamiento t_9 (a_3b_3) es óptimo para la producción del helado de soya, con un rendimiento alto determinado por el peso final del helado realizado en la Planta de Procesos Agroindustriales de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados, es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 3. Tiempo de Batido vs Rendimiento

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.3.9. Análisis e interpretación del gráfico 3.

Se observa en el gráfico, que el mejor tratamiento es el t_9 (a_3b_3) que corresponde a la t_9 (65% leche de soya + 20 minutos de batido), con un valor de 26,66% que corresponde al t_9 que se encuentra en un rendimiento alto de acuerdo al proceso realizado en la Planta de Procesos Agroindustriales de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

En conclusión, se observa que la variable respuesta de rendimiento debe ser alta en el helado de soya, y así obtener el mejor tratamiento t_9 (a_3b_3) el mismo que fue evaluado y aceptado en la interpretación estadística.

11.4. Análisis organoléptico

En el proyecto de investigación, se realizó una evaluación sensorial, con lo cual buscando conocer los gustos de 30 estudiantes de segundo ciclo de la carrera de Ingeniería Agroindustrial con el fin de evaluar su opinión con respecto a nuestro producto en las siguientes características como son el color, sabor, aroma, textura y aceptabilidad.

El valor de aprobación o desaprobación por parte de los catadores hacia los tratamientos tiene una puntuación entre 1 a 5 donde 1 es el puntaje más bajo y 5 el puntaje más alto para cada característica. Mediante la recolección de datos se procedió a realizar un análisis de varianza de cada atributo organoléptico.

11.5.1. Variable color

Tabla 26. ADEVA del variable color

F.V.	S.C	G.L	C.M	F-calculado	p-valor	F critico
Tratamientos	9,5666	8	1,1957	1,6283	0,0051	1,97 ns
Catadores	46,6333	29	1,6080	2,1898	<0,0001	1,51 *
Error	141,3500	232	0,6092	0,8296		1,23 ns
Total	197,5500	269	0,7343			

C.V (%) 14,5193

*significativo ** altamente significativo C.V. (%). Coeficiente de variación C.M: cuadrado medio
 ns: No significativo F.V: fuente de varianza S.C: suma de cuadrados G.L: grados de libertad

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.5.2. Análisis e interpretación de la tabla del variable color.

En los datos obtenidos en la tabla 26, en el análisis de varianza del color se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir que si existen diferencias significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere al color por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación no es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 14,5193 van a ser iguales, estos no serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al color, por lo cual se refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

Tabla 27. TUKEY del variable color

Tratamientos	Medias	Grupos Homogéneos
t ₉ (a ₃ b ₃)	4,64	A
t ₁ (a ₁ b ₁)	4,43	A
t ₄ (a ₂ b ₁)	4,40	A B
t ₈ (a ₃ b ₂)	4,38	A B
t ₂ (a ₁ b ₂)	4,35	A B
t ₅ (a ₂ b ₂)	4,17	A B
t ₆ (a ₂ b ₃)	4,00	A B
t ₃ (a ₁ b ₃)	3,95	B
t ₇ (a ₃ b ₁)	3,80	B

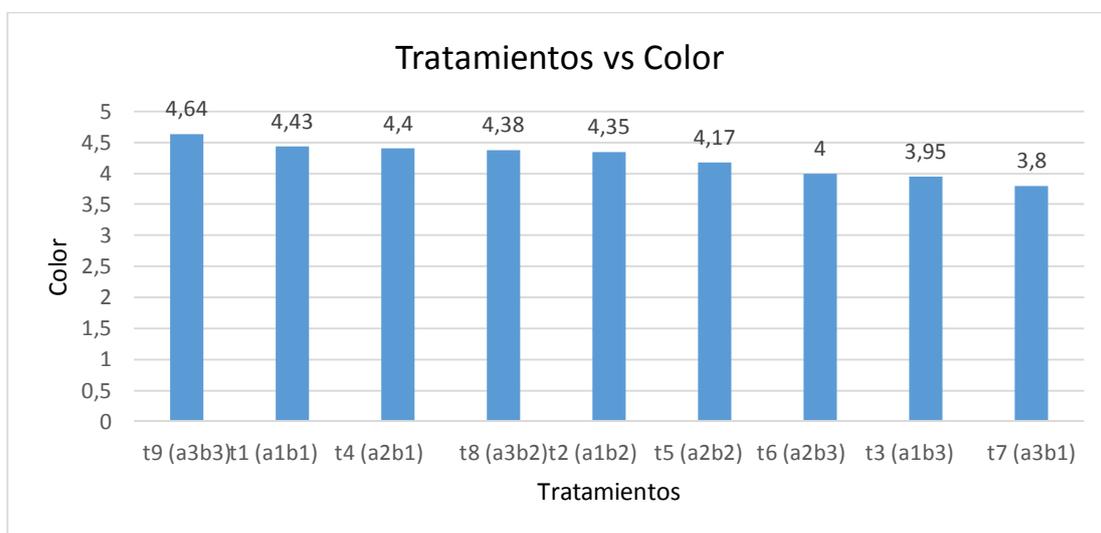
Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.5.3. Análisis e interpretación de la tabla tukey del variable color

Con el resultado obtenido en la tabla 27, se concluye que el mejor tratamiento de acuerdo a las medias obtenidas para el atributo color es el tratamiento t_9 (a_3b_3), correspondiente al 65% de leche de soya con 20 minutos de batido, perteneciendo al grupo homogéneo A, existiendo diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos.

En conclusión, se determina que el porcentaje de fruta es óptimo para la producción del helado, con un color aceptable como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados, es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 4. Comparación de las medias del variable color



Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.5.4. Análisis e interpretación del gráfico 4

En conclusión se puede observar en el gráfico 4, que mediante las comparaciones realizadas de los promedios de cada uno se ha determinado el mejor tratamiento al t_9 (a_3b_3), tomando en cuenta las variables color, el mismo que tuvo 65% leche de soya y 20 minutos de batido, cumplido con un color aceptable entre los tratamientos con un 4,64 un valor significativo a comparación de los demás tratamientos.

11.6. Variable sabor

Tabla 28. ADEVA del variable sabor

F.V.	S.C	G.L	C.M	F-calculado	p-valor	F critico
Tratamientos	5,1333	8	0,6416	0,7872	0,3644	1,97 ns
Catadores	70,7500	29	2,4397	2,9934	<0,0001	1,51 *
Error	143,3667	232	0,6179	0,7581		1,23 ns
Total	219,2500	269	0.8150			
C.V	18,2484					

*significativo ** altamente significativo **C.V. (%)**. Coeficiente de variación **C.M:** cuadrado medio
ns: No significativo **F.V:** fuente de varianza **S.C:** suma de cuadrados **G.L:** grados de libertad
Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.6.1 Análisis e interpretación de la tabla del variable sabor.

En los datos obtenidos en la tabla 28, en el análisis de varianza del sabor se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir que si existen diferencias significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere al color por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación no es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 18,2484 van a ser iguales, estos no serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al sabor, por lo cual se refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

Tabla 29. TUKEY del variable sabor

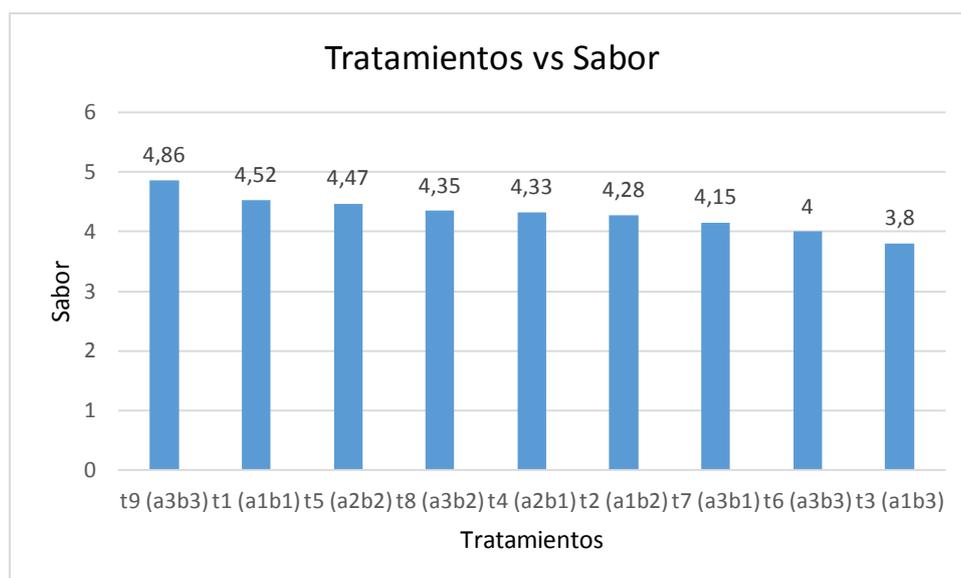
Tratamientos	Medias	Grupos Homogéneos
t ₉ (a ₃ b ₃)	4,86	A
t ₁ (a ₁ b ₁)	4,52	A
t ₅ (a ₂ b ₂)	4,47	A
t ₈ (a ₃ b ₂)	4,35	A
t ₄ (a ₂ b ₁)	4,33	A
t ₂ (a ₁ b ₂)	4,28	A
t ₇ (a ₃ b ₁)	4,15	A
t ₆ (a ₃ b ₃)	4,00	A
t ₃ (a ₁ b ₃)	3,80	A

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.6.2 Análisis e interpretación de la tabla tukey del variable sabor

Con el resultado obtenido en la tabla, se concluye que el mejor tratamiento de acuerdo a las medias obtenidas para el atributo sabor es el tratamiento t₉ (a₃b₃), correspondiente al 65% de leche de soya con 20 minutos de batido, perteneciendo al grupo homogéneo A, existiendo diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos.

En conclusión, se determina que el porcentaje de fruta es óptimo para la producción del helado, con un color aceptable como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados, es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 5. Comparación de las medias del variable sabor

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.6.3 Análisis e interpretación del gráfico 5

En conclusión se puede observar en el gráfico, que mediante las comparaciones realizadas de los promedios de cada uno se ha determinado el mejor tratamiento al t₉ (a₃b₃), tomando en cuenta las variables color, el mismo que tuvo 65% leche de soya y 20 minutos de batido, cumplido con un color aceptable entre los tratamientos con un 4,86 un valor significativo a comparación de los demás tratamientos.

11.7. Variable aroma

Tabla 30. ADEVA del variable aroma

F.V.	S.C	G.L	C.M	F-calculado	p-valor	F critico
Tratamientos	9,5444	8	1,1930	1,7700	0,0013	1,97 ns
Catadores	39,6611	29	1,3676	2,0290	<0,0001	1,51 *
Error	132,1222	232	0,5694	0,8448		1,23 ns
Total	181,3278	269	0,6740			
C.V (%)	16,2216					

*significativo ** altamente significativo C.V. (%). Coeficiente de variación C.M: cuadrado medio
 ns: No significativo F.V: fuente de varianza S.C: suma de cuadrados G.L: grados de libertad

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.7.1. Análisis e interpretación de la tabla de variable aroma.

En los datos obtenidos en la tabla, en el análisis de varianza del aroma se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir que si existen diferencias significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere al color por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación no es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 16,2216 van a ser iguales, estos no serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al aroma, por lo cual se refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

Tabla 31. TUKEY del variable aroma

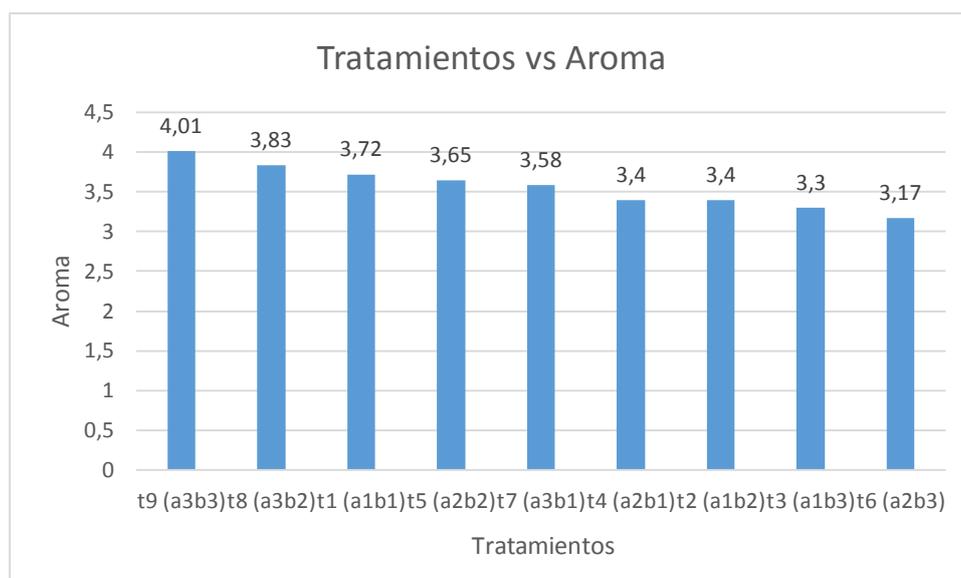
Tratamientos	Medias	Grupos Homogéneos
t ₉ (a ₃ b ₃)	4,01	A
t ₈ (a ₃ b ₂)	3,83	A
t ₁ (a ₁ b ₁)	3,72	A
t ₅ (a ₂ b ₂)	3,65	A B
t ₇ (a ₃ b ₁)	3,58	A B
t ₄ (a ₂ b ₁)	3,40	A B C
t ₂ (a ₁ b ₂)	3,40	A B C
t ₃ (a ₁ b ₃)	3,30	B C
t ₆ (a ₂ b ₃)	3,17	C

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.7.2. Análisis e interpretación de la tabla tukey del variable aroma

Con el resultado obtenido en la tabla, se concluye que el mejor tratamiento de acuerdo a las medias obtenidas para el atributo sabor es el tratamiento t₉ (a₃b₃), correspondiente al 65% de leche de soya con 20 minutos de batido, perteneciendo al grupo homogéneo A, existiendo diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos.

En conclusión, se determina que el porcentaje de fruta es óptimo para la producción del helado, con un aroma aceptable como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados, es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 6. Comparación de las medias de la variable aroma

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.7.3. Análisis e interpretación del gráfico 6

En conclusión se puede observar en el gráfico, que mediante las comparaciones realizadas de los promedios de cada uno se ha determinado el mejor tratamiento al t₉ (a₃b₃), tomando en cuenta las variables color, el mismo que tuvo 65% leche de soya y 20 minutos de batido, cumplido con un color aceptable entre los tratamientos con un 4,01 un valor significativo a comparación de los demás tratamientos.

11.8. Variable textura

Tabla 32. ADEVA de la variable textura

F.V.	S.C	G.L	C.M	F-calculado	p-valor	F critico
Tratamientos	5,9903	8	0,7487	1,0431	0,0990	1,97 ns
Catadores	54,2903	29	1,8721	2,6084	<0,0001	1,51 *
Error	132,8014	232	0,5724	0,7975		1,23 ns
Total	193,0819	269	0,7177			
CV (%)	17,7326					

*significativo ** altamente significativo C.V. (%). Coeficiente de variación C.M: cuadrado medio
 ns: No significativo F.V: fuente de varianza S.C: suma de cuadrados G.L: grados de libertad

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.8.1. Análisis e interpretación de la tabla de variable textura.

En los datos obtenidos en la tabla, en el análisis de varianza del color se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta

la hipótesis alternativa, es decir que si existen diferencias significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere al color por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación no es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 17,7326 van a ser iguales, estos no serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al textura, por lo cual se refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

Tabla 33. TUKEY de la variable textura

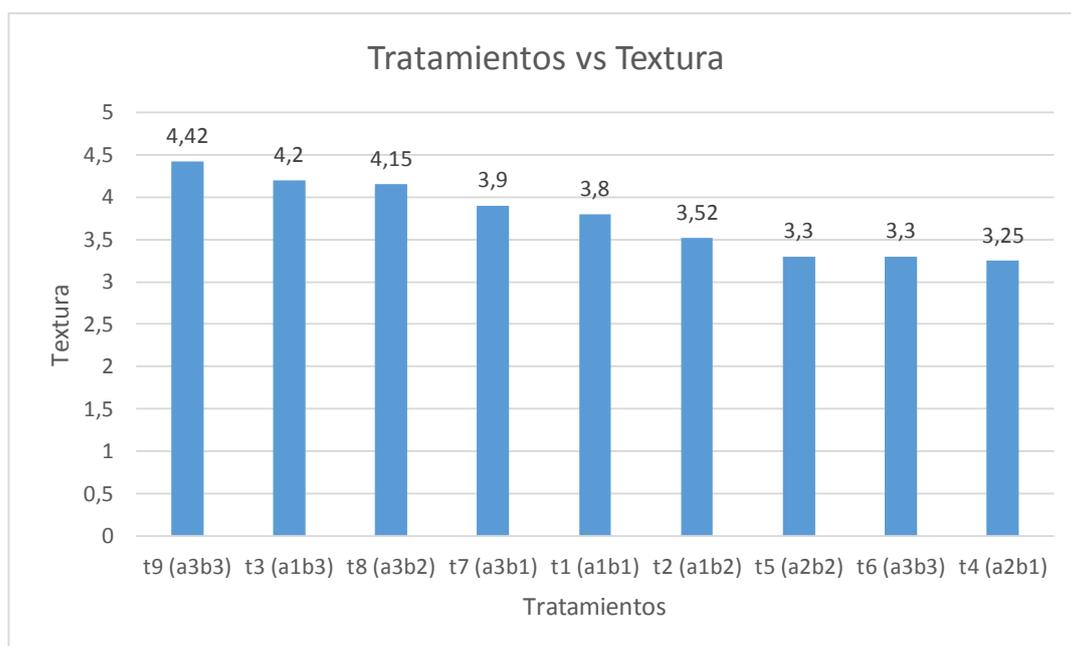
Tratamientos	Medias	Grupos Homogéneos
t ₉ (a ₃ b ₃)	4,42	A
t ₃ (a ₁ b ₃)	4,20	A
t ₈ (a ₃ b ₂)	4,15	A
t ₇ (a ₃ b ₁)	3,90	A
t ₁ (a ₁ b ₁)	3,80	A
t ₂ (a ₁ b ₂)	3,52	A
t ₅ (a ₂ b ₂)	3,30	A
t ₆ (a ₃ b ₃)	3,30	A
t ₄ (a ₂ b ₁)	3,25	A

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.8.2. Análisis e interpretación de la tabla tukey de la variable textura

Con el resultado obtenido en la tabla, se concluye que el mejor tratamiento de acuerdo a las medias obtenidas para el atributo sabor es el tratamiento t₉ (a₃b₃), correspondiente al 65% de leche de soya con 20 minutos de batido, perteneciendo al grupo homogéneo A, existiendo diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos.

En conclusión, se determina que el porcentaje de fruta es óptimo para la producción del helado, con una textura aceptable como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados, es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 7. Comparación de las medias de la variable textura

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.8.3. Análisis e interpretación del gráfico 7

En conclusión se puede observar en el gráfico, que mediante las comparaciones realizadas de los promedios de cada uno se ha determinado el mejor tratamiento al t₉ (a₃b₃), tomando en cuenta las variables color, el mismo que tuvo 65% leche de soya y 20 minutos de batido, cumplido con un color aceptable entre los tratamientos con un 4,42 un valor significativo a comparación de los demás tratamientos.

11.9. Variable aceptabilidad

Tabla 34. ADEVA de la variable aceptabilidad

F.V.	S.C	G.L	C.M	F-calculado	p-valor	F critico
Tratamientos	5,5444	8	0,6930	0,6802	0,3686	1,97 ns
Catadores	113,8278	29	3,9251	3,8526	<0,0001	1,51 **
Error	154,7056	232	0,4669	0,6545		1,23 ns
Total	274,0778	269	1,0188			
C.V (%)	22,1221					

*significativo ** altamente significativo C.V. (%). Coeficiente de variación C.M: cuadrado medio
 ns: No significativo F.V: fuente de varianza S.C: suma de cuadrados G.L: grados de libertad

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.9.1. Análisis e interpretación de la tabla de la variable aceptabilidad.

En los datos obtenidos en la tabla, en el análisis de varianza de la aceptabilidad se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir que si existen diferencias significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere al color por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación no es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 22,1221 van a ser iguales, estos no serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la aceptabilidad, por lo cual se refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

Tabla 35. TUKEY de la variable aceptabilidad

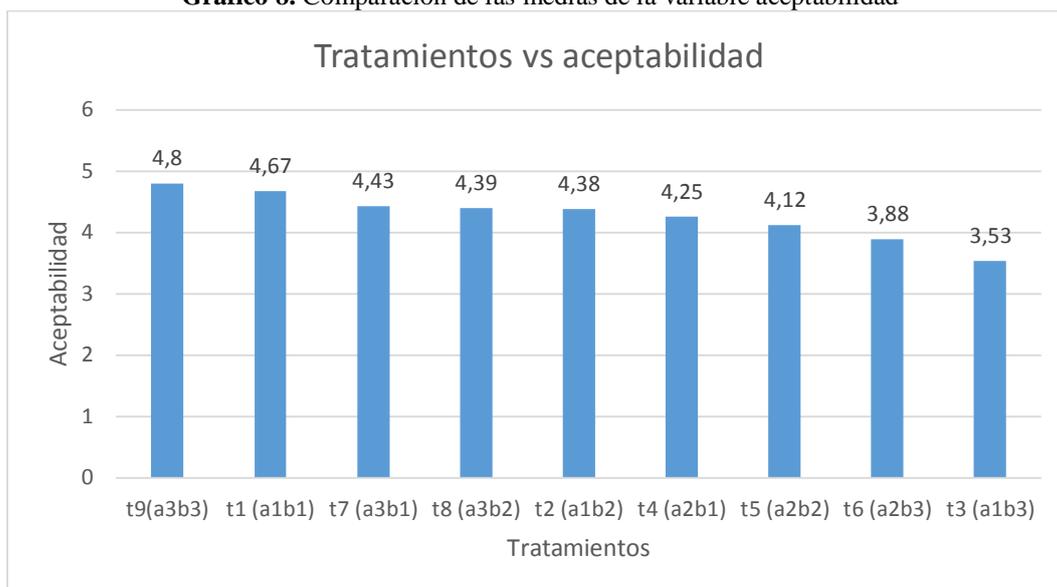
Tratamientos	Medias	Grupos Homogéneos
t ₉ (a ₃ b ₃)	4,80	A
t ₁ (a ₁ b ₁)	4,67	A
t ₇ (a ₃ b ₁)	4,43	A
t ₈ (a ₃ b ₂)	4,39	A
t ₂ (a ₁ b ₂)	4,38	A
t ₄ (a ₂ b ₁)	4,25	A
t ₅ (a ₂ b ₂)	4,12	A
t ₆ (a ₂ b ₃)	3,88	A
t ₃ (a ₁ b ₃)	3,53	A

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.9.2. Análisis e interpretación de la tabla tukey de la variable aceptabilidad

Con el resultado obtenido en la tabla, se concluye que el mejor tratamiento de acuerdo a las medias obtenidas para el atributo sabor es el tratamiento t₉ (a₃b₃), correspondiente al 65% de leche de soya con 20 minutos de batido, perteneciendo al grupo homogéneo A, existiendo diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos.

En conclusión, se determina que el porcentaje de fruta es óptimo para la producción del helado, con una aceptabilidad aceptable como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados, es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 8. Comparación de las medias de la variable aceptabilidad

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.9.3. Análisis e interpretación del gráfico 8

En conclusión se puede observar en el gráfico, que mediante las comparaciones realizadas de los promedios de cada uno se ha determinado el mejor tratamiento al t9 (a3b3), tomando en cuenta las variables color, el mismo que tuvo 65% leche de soya y 20 minutos de batido, cumplido con un color aceptable entre los tratamientos con un 4,80 un valor significativo a comparación de los demás tratamientos.

11.10. Identificación del mejor tratamiento

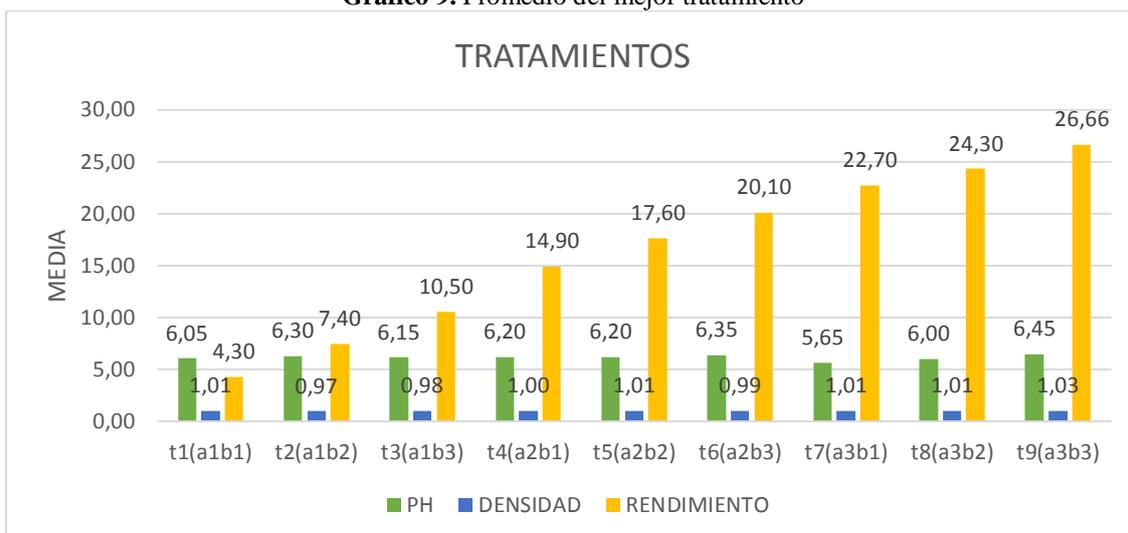
Tabla 36. Comparación de los promedios de los análisis físico-químicos y rendimiento

TRATAMIENTOS	PARÁMETROS DEL HELADO		
	pH	Densidad	Rendimiento
t1 (a1b1)	6,05	1,01	4,30
t2 (a1b2)	6,30	0,97	7,40
t3 (a1b3)	6,15	0,98	10,50
t4 (a2b1)	6,20	1,00	14,90
t5 (a2b2)	6,20	1,01	17,60
t6 (a2b3)	6,35	0,99	20,10
t7 (a3b1)	5,65	1,01	22,70
t8 (a3b2)	6,00	1,01	24,30
t9 (a3b3)	6,45	1,03	26,66

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.10.1. Análisis e interpretación de la tabla 36.

De acuerdo a los datos obtenidos y las comparaciones realizadas de cada uno de los promedios se puede identificar como el mejor tratamiento al t9 (a3b3) con una porcentaje del 65% de leche de soya y 20 minutos de batido, dándonos un valor mayoritario en pH, densidad, y rendimiento a comparación de los demás tratamientos.

Gráfico 9. Promedio del mejor tratamiento

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.10.2. Análisis e interpretación del gráfico 9

En conclusión se puede observar en el gráfico, que mediante las comparaciones realizadas de los promedios de cada uno se ha determinado el mejor tratamiento al t₉ (a₃b₃), tomando en cuenta las variables respuesta de pH, densidad y rendimiento (%) el mismo que tuvo 65% leche de soya y 20 minutos de batido, cumplido con un pH alto entre los tratamientos con un 6.45, en densidad se obtuvo un 1.03, un valor más alto a los demás tratamientos y en rendimiento con un 26,66% un valor significativamente alto a comparación de los demás tratamientos.

Tabla 37. Selección del mejor tratamiento de los análisis organolépticos

TRATAMIENTOS	ATRIBUTOS				
	Color	Sabor	Aroma	Textura	Aceptabilidad
t₁ (a₁b₁)	4,43	4,52	3,72	3,80	4,67
t₂ (a₁b₂)	4,35	4,28	3,40	3,52	4,38
t₃ (a₁b₃)	3,95	3,80	3,30	4,20	3,53
t₄ (a₂b₁)	4,40	4,43	3,40	3,25	4,25
t₅ (a₂b₂)	4,17	4,47	3,65	3,30	4,12
t₆ (a₂b₃)	4,00	4,00	3,17	3,30	3,88
t₇ (a₃b₁)	3,80	4,15	3,58	3,90	4,43
t₈ (a₃b₂)	4,38	4,35	3,83	4,15	4,39
t₉ (a₃b₃)	4,64	4,86	4,01	4,42	4,80

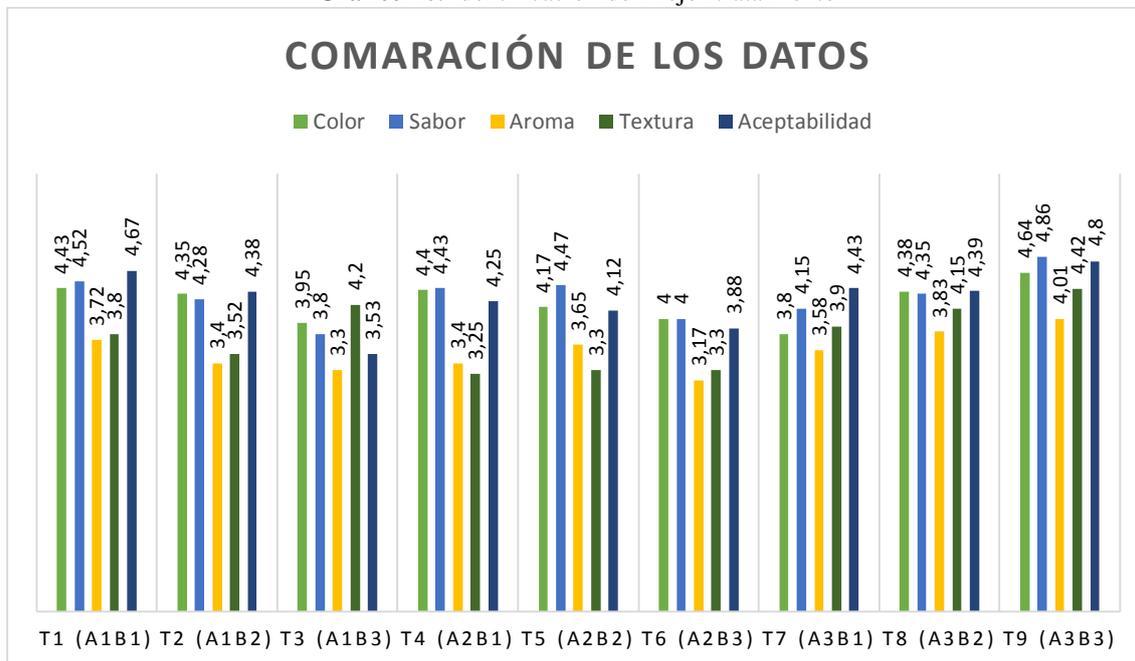
Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.10.3. Interpretación de la tabla 37

En la tabla, se encuentran los valores de los atributo que fue calificado mediante un análisis organoléptico dándonos como resultado la identificación del mejor tratamiento que es el t₉ (a₃b₃), que se constituye del 65% de leche de soya con un tiempo de 20 minutos de batido el cual tiene los valores más altos tanto en el color que nos da un valor de 4.64/5,

el sabor nos da un 4.86/5, aroma tiene un 4.01/5, textura 4.42/5 y aceptabilidad tiene 4.80/5 este análisis se lo realizó a 30 estudiantes del segundo semestre de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial.

Gráfico 10. Identificación del mejor tratamiento



Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.10.4. Análisis e interpretación del gráfico 9

En conclusión se puede observar en el gráfico que mediante las comparaciones realizadas de los promedios de cada uno se ha determinado el mejor tratamiento que es el t₉ (a₃b₃), que cuenta con un 65% de leche de soya con un tiempo de batido de 20 minutos el cual según nuestros catadores le dieron el puntaje más alto.

11.11. Análisis de laboratorio de la leche de soya

Tabla 38. Análisis de proteína de la leche de soya

Ensayo solicitado	Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados	Norma	Respuesta Max
Proteína	Kjeldhal	AOAC 991.2. Ed 20, 2016	% (N x 5,71)	16.00	NTE INEN-ISO 20483	≥ 0,8 pero < 2,0

Fuente: Laboratorio de control y análisis de alimentos (LACONAL)

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.11.1. Interpretación de la tabla de análisis proteico en la leche de soya

En la tabla, se detalla el resultados obtenido en análisis proteico de la leche de soya, el mismo que tuvo un proceso de elaboración en relación peso-volumen (3 kg de soya/3 l de agua).

En el análisis realizado a la leche de soya se obtuvo los siguientes resultados en un porcentaje de 16.00 g de proteína en comparación con los cálculos teóricos que nos dio 18.00 g, y la investigación de NTE INEN-ISO 20483.

Tabla 39. Análisis microbiológico de la leche de soya

Ensayo solicitado	Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados	Norma	Respuesta Max
Aerobios Mesófilos	Petrifilm	PE03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 20, 2016	UFC/ml	10(e)	INEN ISO 4833	100 000
Coliformes Totales	Compact Dry	PE01-5.4-MB AOAC R.I.: 110402. Ed 20, 2016	UFC/ml	<10	NTE INEN-ISO 4831	< 10 límite de aceptación
Salmonella	Petrifilm	PE08-5.4-MB AOAC 2014.01 Ed 20, 2016	En 25g	No Detectado	NTE INEN-ISO 6579	ausencia

Fuente: Laboratorio de control y análisis de alimentos (LACONAL)

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.11.2. Interpretación de la tabla de análisis microbiológico de la leche de soya

En la tabla, se detallan los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos realizados por el laboratorio de análisis de alimentos LACONAL de la leche de soya, el mismo que tuvo un proceso de elaboración en relación peso-volumen (1 kg de soya/1 l de agua), que se llevó a cabo en la planta de procesos agroindustriales de la carrera de ingeniería agroindustrial.

Tiene un recuento de aerobios mesófilos 10(e) UFC/ml, en comparación con las Normas Sanitarias INEN ISO 4833, cumpliendo así con los parámetros establecidos.

En el recuento de Coliformes totales según los resultados se tiene <10 UFC/ml, en comparación con la Norma NTE INEN-ISO 4831 <10 UFC/ml, si cumple con los estándares establecido.

El recuento de salmonella según los resultados no se detecta la presencia del microorganismo en la leche de soya en comparación de la Norma NTE INEN-ISO 6579, que plantea la ausencia, cumpliendo con la normativa alimentaria.

En conclusión se puede decir que en el análisis microbiológico de la leche de soya, cumple con los parámetros establecidos en las Normas INEN 3028, 2018-02, en el recuento de Aerobios mesófilos, Coliformes totales y Salmonella, por tales motivos en que se dio eficientes condiciones higiénicas en la trasportación tanto de la materia prima como en el producto final, manipulación correcta en los equipos para la elaboración de este producto en temperatura ambiente adecuados.

11.12. Análisis de laboratorio del helado de soya

Tabla 40. Análisis físico químico del helado de soya

Ensayo solicitado	Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados	Norma	Respuesta Max
Humedad	Gravimetría	AOAC Ed 20, 2016 925.10	%	77,60		-
Cenizas	Gravimetría	AOAC Ed 20, 2016 923.03	%	0,23		-

Fuente: Laboratorio de control y análisis de alimentos (LACONAL)

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.12.1. Interpretación de la tabla del análisis físico químico del helado de soya.

En la tabla, se detallan los resultados obtenidos en los análisis nutricionales del mejor tratamiento del helado de soya t₉ (a₃b₃), el mismo que tuvo un 65% de leche de soya y 20 minutos de batido.

En el análisis realizado al mejor tratamiento se obtuvo los siguientes resultados en un porcentaje de 77.60% de humedad y 0.23% de cenizas

Tabla 41. Análisis nutricional del helado de soya

Ensayo solicitado	Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados	Norma	Respuesta Max
Grasa	Gravimetría	AOAC Ed 20, 2016 2003.06	%	7,09	NTE INEN 1334-2	65
Proteína	Kjeldhal	AOAC Ed 20, 2016 2001.11	% (Nx5,71)	10,57	NTE INEN 1334-2	50
Fibra dietética total	Gravimétrico-Enzimática	AOAC 985.29. Ed 20, 2016	%	1,15	NTE INEN 1334-2	25
Carbohidratos totales	Cálculo	Cálculo	%	13,40	NTE INEN 1334-2	300
Energía	Cálculo	Cálculo	kJ/100g	500,00	NTE INEN 1334-2	8380
			Kcal/100g	120,00		2000
Colesterol	Volumétrico	Método Mannheim	mg/100g	47,50	NTE INEN 1334-2	300
Azúcares totales	Gravimetría	AOAC 923.09	g/100g	11,10	NTE INEN 14511	> 15

Fuente: Laboratorio de control y análisis de alimentos (LACONAL)

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.12.2. Interpretación de la tabla del análisis nutricional del helado de soya

En la tabla se detallan los resultados obtenidos en los análisis nutricionales del mejor tratamiento del helado de soya t₉ (a₃b₃), el mismo que tuvo un 65% de leche de soya y 20 minutos de batido.

En el análisis realizado al mejor tratamiento se obtuvo los siguientes resultados en un porcentaje de 7.09% de grasa en comparación con la Norma NTE INEN 1334-2 con un valor de 65%, proteína 10.57 %, a comparación con la Norma NTE INEN 1334-2 de 50% está dentro del parámetro, en fibra dietética se obtuvo 1.15% en comparación con la norma la Norma NTE INEN 1334-2 con un 25% si cumple con el parámetro establecido, carbohidratos totales se obtuvo un 13.40% en comparación con la Norma NTE INEN 1334-2 con un 300% si cumple con este parámetro, energía se obtuvo 500 kJ/100g y 120 kcal/100 g en comparación con la Norma NTE INEN 1334-2 con un 8380 kJ/100g y 2000 kcal/100 g si cumple con este parámetro, colesterol se obtuvo 47.50 mg/100g en comparación con la Norma NTE INEN 1334-2 que permite un máximo de 300mg/100g si cumple con este parámetro, en azúcares totales se obtuvo 11.1 g/100g en comparación con la Norma NTE INEN 14511 que permite un valor > 15.

En conclusión, de acuerdo a los análisis nutricional otorgados por el Departamento de Alimentos y LACONAL del mejor tratamiento t₉ (a₃b₃) que corresponde al helado de soya con una 65% de leche de soya y 20 minutos de batido, si cumplen con los parámetros en su totalidad poniendo nuestro producto dentro de la normativa vigente.

Tabla 42. Análisis microbiológico del helado de soya

Ensayo solicitado	Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados	Norma	Respuesta Max
Aerobios Mesófilos	Petrifilm	PE03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 20, 2016	UFC/ml	5,2 x 10 ⁴	NTE INEN 706	100 000
E. Coli	Compact Dry	PE01-5.4-MB AOAC R.I.: 110402. Ed 20, 2016	UFC/ml	<10	NTE INEN 706	<10
Salmonella	Petrifilm	PE08-5.4-MB AOAC 2014.01 Ed 20, 2016	En 25g	No detectado	NTE INEN 706	Ausencia

Fuente: Laboratorio de control y análisis de alimentos (LACONAL)

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.12.3. Interpretación de la tabla del análisis microbiológico del helado de soya

En la tabla, se detallan los resultados obtenidos en los análisis nutricionales del mejor tratamiento del helado de soya t₉ (a₃b₃), el mismo que tuvo un 65% de leche de soya y 20 minutos de batido.

Tiene un recuento de aerobios mesófilos 5,2 x 10⁴ UFC/ml, en comparación con las Normas INEN 706 que es 10 x 10⁴ UFC/ml, si cumple con los parámetros establecidos.

En el recuento de E. Coli los resultados se tiene <10 UFC/ml, en comparación con la Normas INEN 706 que es <10 UFC/ml, si cumple con los parámetros establecidos en la normativa vigente.

En el recuento de salmonella según los resultados no detectan la presencia de este microorganismo, en comparación con la Normas INEN 706 que establece que no debe haber presencia de este microorganismo, siendo así nuestro producto cumple con este requerimiento de la normativa.

En conclusión se puede decir que en el análisis microbiológico del mejor tratamiento del helado de soya cumplen con los parámetros establecidos en las Normas INEN 706, en el recuento de Aerobios mesófilos, E. Coli y Salmonella, por tales motivos en que se dio en eficientes condiciones higiénicas en la transportación tanto de la materia prima como en el producto final, manipulación correcta en los equipos para la elaboración de este producto en temperatura ambiente adecuados.

11.13. Información nutricional del helado de soya

Tabla 43. Información nutricional del helado de soya

Cantidad por envase: 400 g			
Tamaño por porción: 100 g			
Porciones por envases: 4			
CANTIDAD POR PORCIÓN			% valor diario
Energía (Calorías)	120 kcal	502kJ	6
Calorías de la grasa	64 kcal		3
Grasa	7 g		11
Colesterol	48 mg		16
Carbohidratos totales	13 g		4
Fibra dietética	1 g		5
Azúcares totales	11 g		-
Proteína	11 g		-

Fuente: Laboratorio de control y análisis de alimentos (LACONAL)

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.14. SemafORIZACIÓN del helado de soya

Según la Norma INEN 14511 (2014), establece que el rotulado de los productos alimenticios procesados envasados y empaquetados debe cumplir con lo establecido en el capítulo de requisitos de las normas NTE INEN 1334-1 y NTE INEN 1334-2 vigentes, y con el artículo 14 de la Ley Orgánica de Defensa al Consumidor.

Figura 2. Contenido de componentes y concentraciones permitidas

Nivel Componentes	CONCENTRACION "BAJA"	CONCENTRACION "MEDIA"	CONCENTRACION "ALTA"
Grasa totales	Menor o igual a 3 gramos en 100 gramos	Mayor a 3 y menor a 20 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 20 gramos en 100 gramos
	Menor o igual a 1,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 1,5 y menor a 10 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 10 gramos en 100 mililitros
Azúcares	Menor o igual a 5 gramos en 100 gramos	Mayor a 5 y menor a 15 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 15 gramos en 100 gramos.
	Menor o igual a 2,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 2,5 y menor a 7,5 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 7,5 gramos en 100 mililitros
Sal (sodio)	Menor o igual a 120 miligramos de sodio en 100 gramos	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos.
	Menor o igual a 120 miligramos de sodio en 100 mililitros	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros.

Fuente: Norma INEN 14511 (2014)

Tabla 44. Datos de los análisis del helado de soya

Datos de los análisis	
Componente	concentraciones
Grasa	7 g
Azúcar	11 g
Sal	0.00

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.14.1. Análisis e interpretación de la tabla de los datos del helado de soya.

En la tabla 46. Según los resultados del análisis del helado de soya obtuvimos un resultado en la grasa de 7 g en base a 100 g y en la Norma INEN 14511 (2014), nos da un valor mayor a 3 g y menor a 20 g en 100 g que lo ubica, medio en grasa, en el azúcar tenemos 11 g en 100 g de helado y en la Norma INEN 14511 (2014), nos da un valor de mayor a 5 g y menos a 15 g que lo ubica, medio en azúcar, y en la sal según los cálculos realizados nos da un valor de 0.00 g q en 100 g y en la Norma INEN 14511 (2014), nos da un valor de 0.12 g en 100 g que lo que resulta que no contiene sal en la semaforización.

Figura 3. Semaforización del helado de soya

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.15. Balance de la leche de soya

(A) Granos de soya= 3 kg

(B) Agua= 3 kg

(C) Leche de soya= 4.3 kg

(D) Desperdicio = 1.7 kg.



$$A + B = C + D$$

$$3 \text{ kg} + 3 \text{ kg} = 4.3 \text{ kg} + D$$

$$D = 3 \text{ kg} + 3 \text{ kg} - 4.3 \text{ kg}$$

$$D = 1.7 \text{ kg}$$

11.15.1. Rendimiento de la leche de soya.

$$\% \text{ de rendimiento} = \text{PF/PI} \times 100\%$$

$$\% \text{ de rendimiento} = 4.3/6 \times 100\%$$

$$\% \text{ de rendimiento} = 0.7167 \times 100\%$$

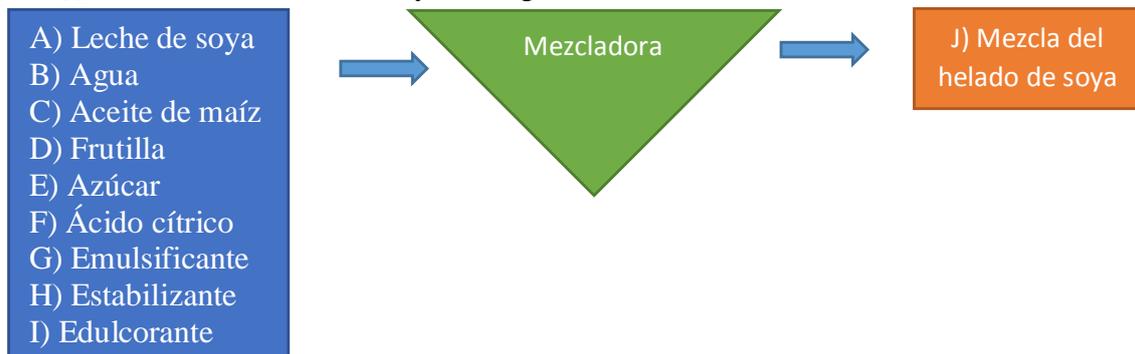
$$\text{Rendimiento} = 71.67 \%$$

Interpretación.

De 3 kg de granos de soya y 3 kg de agua se obtuvo 4.30 kg de leche de soya y 1.7 kg de desperdicios dando así el 71.67% de rendimiento de la soya.

11.15.2. Balance del mejor tratamiento del helado de soya

- (A) Leche de soya = 1.95 kg
- (B) Agua = 0.28 kg
- (C) Aceite de maíz = 0.13 kg
- (D) Frutilla = 0.30 kg
- (E) Azúcar = 0.25 kg
- (F) Ácido cítrico = 0.03 kg
- (G) Emulsificante (Cremodan) = 0.03 kg
- (H) Estabilizante (CMC) = 0.02 kg
- (I) Edulcorante (Stevia) = 0.01 kg
- (J) Mezcla del helado de soya = 3 kg



$$A + B + C + D + E + F + G + H + I = J$$

$$J = 1.95 \text{ kg} + 0.28 \text{ kg} + 0.13 \text{ kg} + 0.30 \text{ kg} + 0.25 \text{ kg} + 0.03 \text{ kg} + 0.03 \text{ kg} + 0.02 \text{ kg} + 0.01 \text{ kg}$$

$$J = 3 \text{ kg}$$

11.15.3. Balance de materia en el batido del helado de soya

- (A) Mezcla del helado de soya = 3 kg
- (B) Tiempo de batido = 20 min
- (C) Helado de soya = 3.8 kg



$$A + B = C$$

$$C = 3 \text{ kg} + 20 \text{ min}$$

$$C = 3.8 \text{ kg}$$

11.12.4. Rendimiento del tratamiento (t_9)

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{PF-PI}{PI} \times 100\%$$

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{3.8-3}{3} \times 100\%$$

$$\% \text{ de rendimiento} = 0.2667 \times 100\%$$

$$\text{Rendimiento} = 26.66 \%$$

Interpretación.

De 3 kg de la mezcla del helado sometiéndolo a 20 minutos de batido después de estar en refrigeración obtuvimos un peso total de 3.8 kg dándonos como resultado un 26.66% de rendimiento extra al valor inicial.

Según Coloma & Galiana (2017), explican que si el peso de una mezcla de helados es de 50 Kg, y se le incorpora un 30% de aire, obtendremos aproximadamente unos 65 kg. De esta manera una cubeta de 5 litros pesará 3,845 Kg y un litro 0,769 Kg. para obtener este resultado el ciclo de aireación debe durar unos 14 - 18 minutos para obtener este porcentaje de rendimiento.

11.14. Costos

Tabla 45. Costos de los materiales utilizados en la obtención del helado de soya

Ingredientes	Unidad	Cantidad	C. unitario	C. total
Leche de soya	Kg	65,000	0,700	45,500
Agua	Kg	9,470	0,010	0,095
Aceite de maíz	Kg	4,500	4,500	20,250
Frutilla	Kg	10,000	1,500	15,000
Azúcar	Kg	8,500	1,000	8,500
Ácido cítrico	Kg	1,000	8,000	8,000
Emulsificante	Kg	1,000	14,000	14,000
Estabilizante	Kg	0,500	10,000	100,000
Edulcorante	Kg	0,030	15,000	0,450
SUBTOTAL 1	Kg	100,00		211,795

Empaque	Unidad	Cantidad	C. unitario	C. total
Envase de poliestireno expandido	Un	100,000	0,250	25,000
Cucharita de polietileno	un	100,000	0,020	2,000
SUBTOTAL 2				27,000

Mano de Obra Directo	Unidad	Cantidad	C. unitario	C. total
2 colaboradores	Horas	6,000	2,460	14,760
SUBTOTAL 3				14,760

Costos Indirectos de Fabricación	Unidad	Cantidad	C. unitario	C. total
Balanza (\$ 400)	Horas	3,000	0,021	0,063
Termómetro (\$ 30)	Horas	3,000	0,002	0,005
Cocina (\$ 150)	Horas	3,000	0,008	0,023
pH-metro (\$ 40)	Horas	3,000	0,002	0,006
Licuada industrial (\$ 500)	Horas	3,000	0,026	0,078
Batidora industrial (\$ 800)	Horas	3,000	0,042	0,125
Congelador (\$ 1200)	Horas	3,000	0,063	0,188
Energía	Kv	100,000	0,007	0,700
Transporte	Un	4,000	0,300	1,200
Cilindro de gas de uso industrial	Un	0,250	10,000	2,500
SUBTOTAL 4				4,888

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

Tabla 46. Costos del mejor tratamiento (t₉)

SUBTOTAL		\$ COSTOS
1. Ingredientes		211,795
2. Empaque		27,00
3. Mano de Obra Directo		14,760
4. Costos Indirectos de Fabricación		4,888
Costos De Producción		258,443
GASTOS ADMINISTRACIÓN	10% Respecto al costo de producción	25,844
GASTOS VENTAS	10% Respecto al costo de producción	25,844
TOTAL EGRESOS		310,131
UTILIDAD	50%	155,066
TOTAL en 100 Kg		465,197
PRESENTACIÓN PARA LA VENTA DE 1 kg		4,652

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

11.14.1. Discusión de costos

El helado de soya tiene un costo de venta de \$ 4,652 por 1 envases de 1 kg, para esto se tomó en cuenta la materia prima, el empaque, la mano de obra, costos indirectos de fabricación, y el 10% respecto al costo de producción de gastos administrativos, gastos de venta y la utilidad respectiva del 50 %.

En comparación con la marca comercial pingüino que ofrecen un producto a base de leche de vaca, la comercializan en un valor de \$ 7.00 por 1 kg, este mismo valor se pone en comparación con nuestro producto en igual cantidad por un costo de \$ 4,652 dando una diferencia de \$ 2,3498 entre el producto comercial y el nuestro.

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS)

12.1. Técnicos

Al realizar esta investigación genera un impacto positivo ya que se aplica nuevas metodologías en el producto elaborado a base de leche de soya, dando apertura a nuevos estudios científicos y tecnológicos que permitan mejorar la calidad tanto en el producto elaborado y crear un manejo agrícola, en especial para el sector de la costa donde se puede encontrar la Soya, de igual manera a través de un cultivo tecnificado pueden los pequeños agricultores mejorar sus parcelas.

12.2. Sociales

Con la realización de este proyecto del helado a base de leche de soya tiene gran relevancia ya que la soya está destinado para la producción de harías y féculas; de igual manera la producción de la soya le está dando un valor agregado ya que será destinado como materia prima de doble función, aumenta las propiedades nutricionales y es consumible para las personas intolerantes a la lactosa, celíacos y diabéticos y es poco industrializado ya que no se ha explotado todas sus características como aceites y suplementos proteicos.

12.3. Ambiental

El proyecto investigativo de la estandarización de una fórmula para la elaboración de un helado a base de leche de soya tiene un gran impacto, ya que en lo ambiental con el cultivo prolongado de la soya ayuda a la restauración de los suelos y esto favorece no solo a los cultivos sino también a los agricultores.

Por otra parte, al extraer la leche de los granos de soya la masa sólida se puede utilizar como abono orgánico que servirá para nutrir la tierra y fomentar el uso de abonos naturales.

12.4. Económico

En este aspecto la investigación, tiene un gran impacto económico, debido a que este producto puede ser comercializado a gran escala, dando una nueva alternativa de ingreso económico tanto a los agricultores como a la industria de helados.

13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 47. Presupuesto

	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	DEPRECIACIÓN (10%)	ANUAL	MENSUAL	DIARIO
EQUIPO						
Balanza	1	400,00	10%	40,00	3,33	0,11
Termómetro	1	30,00	10%	3,00	0,25	0,0083
Cocina	1	150,00	10%	15,00	1,25	0,041
pH-metro	1	40,00	10%	4,00	0,33	0,011
Licuada industrial (equipo)	1	500,00	10%	50,00	4,16	0,13
Batidora industrial (equipo)	1	800,00	10%	80,00	6,66	0,22
Congelador (equipo)	1	1200,00	10%	120,00	10,00	0,33
SUBTOTAL 1				312,00	26,00	0,86
RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL		
MATERIALES Y TRANSPORTE						
Envases de empaque	100	Un	0,20	20,00		
Transporte a los laboratorios de investigación	60	días	0.60	36,00		
Alimentación	60	días	1.00	60,00		
Transporte a los laboratorios de análisis	3	días	7.00	21,00		
SUBTOTAL 2				137,00		
MATERIA PRIMA						
Granos de soya	25,00	kg	1.00	25,00		
Aceite de Maíz	3,00	l	4,5	13,50		
Fruta	6,00	kg	1,50	9,00		
Azúcar	5,00	kg	1,00	5,00		
Ácido cítrico	0,60	kg	8,00	4,80		
Cremodan (Emulsificante)	0,60	kg	14,00	8,40		
CMC (Estabilizante)	0.50	kg	10,00	5,00		
Stevia (Edulcorante)	0.50	kg	15,00	7,50		
SUBTOTAL 3				78,20		
MATERIAL DE OFICINA						
Hojas de papel bond	5	Paquete	4,50	22,50		
Impresiones	600	Hojas	0,10	60,00		
Copias	500	Hojas	0,05	25,00		
Internet	300	Horas	0,50	150,00		
Anillados	16	Un	1,50	24,00		
Empastado	1	Un	30,00	30,00		
SUBTOTAL 4				311,50		

MATERIAL DE CATACIÓN				
Vasos 2 onz.	100	Un	0.04	4,00
Paleta	100	Un	0,02	2,00
Agua	1	Galón	3,25	3,25
SUBTOTAL 5				9,25
ANÁLISIS DEL MEJOR TRATAMIENTO				
Análisis proteína	2	-	100,00	200,00
Análisis físico-químicos	1	-	200,00	200,00
Análisis microbiológicos	2	-	125,00	250,00
Análisis nutricional	1	-	200,00	250,00
SUBTOTAL 6				900,00

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

Tabla 48. Presupuesto total del proyecto

SUBTOTAL	\$ COSTOS
1. Equipos	26,00
2. Materiales y transporte	137,00
3. Materia prima	78,20
4. Material de oficina	311,50
5. Material de citación	9,25
6. Análisis del mejor tratamiento	900,00
PRESUPUESTO	1461,95
INPREVISTO 10%	146,20
PRESUPUESTO TOTAL	1608,15

Elaborado por: Chicaiza Darío, Toapanta Erika, 2019

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- Lugo de obtener la leche de soya mediante un tratamiento térmico a 92°C por un tiempo de 15 minutos, se realizó el análisis físico y químico de la leche de soya, en la que indica que contiene alrededor de 16% de proteína que está muy cercano al cálculo teórico realizado que fue 18%, siendo esto esencial para el cuerpo humano, entre unos de los beneficios que aporta la proteína es la disminución de los niveles de colesterol, considerándose que son propiedades fisicoquímicas muy importantes que pueden incluirse en la dieta de las personas y también es un producto de gran beneficio para el estudio investigativo del mismo y su aplicación en productos alimentarios.
- Con los diferentes porcentajes de la leche de soya y con los diferentes tiempos de batido nos da un diseño factorial 3²; para el desarrollo de la fórmula se tomó en consideración darle un aporte nutritivo, saludable y funcional a nuestro helado lo que se refleja en la semaforización y en los cálculos teóricos y análisis nutricionales. Luego de haber sido sometidos a un análisis organoléptico para identificar el mejor tratamiento.
- El mejor tratamiento obtenido se evaluó mediante un análisis organoléptico, planteado a 30 catadores no entrenados, previamente a la prueba los atributos evaluados fueron 5 como son: color, aroma, sabor, textura y aceptabilidad en donde a través de los resultados obtenidos se determinó que el tratamiento t₉ (a₃b₃), correspondiendo al 65% de la leche de soya por un tiempo batido de 20 minutos, resulto ser el mejor tratamiento al ser el más aceptable por los catadores. Se realizó un análisis fisicoquímico, nutricional y microbiológico del mejor tratamiento que corresponde al tratamiento t₉ (a₃b₃), correspondiendo al 65% de la leche de soya por un tiempo batido de 20 minutos, los análisis se realizó en LACONAL, obteniendo los siguientes resultados: grasa 7,09%, proteína 11%, humedad 77,6%, cenizas 0,230% , fibra dietética total 1,15%, carbohidratos totales 13,4%, energía 500 Kj/200g, 120 kcal/100g, colesterol 47,5 mg/100g, azúcares totales 11,1g/100g, aerobios mesófilos 5,2 x10⁴ (ufc/ml), e coli < 10 (ufc/ml), salmonella no detectado, estos productos están establecidos dentro de los parámetros requeridos por las normas INEN 706. En el estudio económico realizado al mejor tratamiento t₉ (a₃b₃), se determinó un

costo por cada 1 kg de helado de soya, a un valor de \$ 4,652 que comparándolo con una marca comercial de leche de vaca que tiene un valor de \$ 7,00 podemos decir que este margen a nuestro favor nos permitirá ofrecer al mercado un producto más nutritivo, más saludable, más delicioso y más barato.

14.2. Recomendaciones

- Realizar un estudio más a profundidad del helado a base de leche de soya, y su aplicación para futuros proyectos de investigación ya sea en un producto innovador o un producto funcional, es decir que aporte con propiedades nutricionales para el beneficio de la salud de las personas.
- Dar a conocer a las personas al consumo de productos elaborados o sustituidos con leche de origen vegetal ya que contiene un alto valor nutricional, contribuyendo así a mantener una vida más saludable.
- Incentivar a las personas de las zonas rurales especialmente las zonas de influencia del cantón La Maná al cultivo de soya, ya que es un producto de gran valor nutricional y así ayudar a generar fuentes de ingreso económicos.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrocalidad. (2017). *Aseguramiento de la calidad del agro*. Quito: 0028.
- Arbuckle, W. (1981). *Ice cream*. tercera edición. United States of America: Publishing Company.
- Badui, S. (1993). *Química de los alimentos*. cuarta edición
- Berlitz, & Grosch. (1992). *Química de los alimentos*. Zaragoza - España: Acribia S.A.
- Buitrago, J. (2000). *La soya en alimentación humana*. Asociación Americana de soya (ASA).
- Burgersoya. (2007). *La soya. Morfología y Taxonomía*.
- Calero. (1983). Importancia del cultivo. *El grano de soya y sus supproductos*, 12.
- Carvajal, L. (2014). El método deductivo de investigación. Recuperado de <https://www.lizardo-carvajal.com/el-metodo-deductivo-de-investigacion/>
- Ceron, & Cevallos . (2007). Evaluación de los derivados de la soya y estabilizante en la elaboración de helado tipo paleta. Ibarra - Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.
- Cegarra, J. (2004). *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. Madrid, España: Díaz De Santos
- Codex Stan 322R:2015, Norma regional del Codex para los productos de soja no fermentados. Adoptada en 2015. Enmienda: 2016.
- Coguanor. (2005). *Leche de soya natural fluida*. Norma Técnica Guatemalteca
- Córdoba, S (2018). La investigación bibliográfica. Recuperado: En Ucrindex de ucrindex.ucr.ac.cr.
- FAO. (2013). Comisión del Codex Alimentarius: Anteproyecto de revisión de la lista de aditivos alimentarios (Preparado por Suiza).
- Fennema, O. (2000). *Química de los alimentos*. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 1258 pág
- Grindsted, C. (2000). Emulsionantes y estabilizantes para la industria de helados.

- Guaman J, A. V. (1996). *manual del cultivo de soya*. Guayaquil: Guayaquil, EC: INIAP, Estación Experimental Boliche, Programa Nacional de Soya.
- Guaman R & Peralta S. (1996). Requerimientos ecológicos. *Manual del cultivo de soya*. INIAP, pág 27-30.
- Guaman, J. (1991). *Resumen de la morfología de la planta de soya*. Guayaquil: Iniap.
- Iborca. (2009). *Leche de soya natural fluida*. Norma Boliviana.
- INEN. (2003). *Leche pasteurizada*. Norma Técnica Ecuatoriana
- NTE INEN 706:2013. (Spanish): Helados. Requisitos. Primera Edición. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito- Ecuador.
- Infoagro. (2011). Agro información del cultivo de soya . *Infoagro*.
- Iniap. (2018). Programa nacional de oleaginosas. *Manual del cultivo de soya* , 15-58.
- Instituto de estudios de salud natural. (2001). *La soya*. Chile: 0128.
- Jiménez, A. (2007). Composición y procesamiento de la soya para consumo humano pág 35.
- Kantolic, A. G. (2006). *Cultivos industriales* . Buenos Aires: fuente et.
- Liener. (1980). Protease Inhibitois.
- Lim, B, Deman, J, y Buzzell, M. (1990). Yield and quality of tofu as affected by soybean and soymilk characteristics. Calcium sulfate coagulant. *Journal of Food Science*. 56 (4): 1088-1092
- Madrid, A. (2003). *Helados elaboración análisis y control de calidad*. España: Mundi-Prensa.
- Matthews, R. (1987). Legumes Chemistry, technology and human nutrition.
- Mejias, J. (1998). Características físicas y aromas de un alimento tipo yogurt, sin lactosa, elaborado sobre la leche de soya. Tesis Universidad de Chile (magister en ciencias agropecuaria). Editorial Santiago, Chile. 50 pág.

- NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN. (2014). rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Quito - Ecuador.
- Ortiz, L. (2016). Formulación y elaboración de un helado de mora libre de gluten y lactosa a base de bebida de soya y con un contenido medio en azúcar.
- Paredes, G. (2012). Formulación, elaboración y evaluación nutritiva y nutracéutica de helado enriquecido con fitoesteroles y omega ácidos extraídos de la soya .
- Rackis, J. (1981). Flatulence Caused by Soya and Its Control. pág 58.
- Salunkhe. (1992). Chemistry, technology and utilization.
- Sinder, K. (1987). Soy bean utilization.
- Sun, N. y Breene, W. (1991). Calcium sulfate concentration influence on yield quality of tofu from five soybeans varieties. *Journal of Food Science*. 56 (6): 1604-1607
- Tetra Pak, (2005). The Soya Handbook, Editorial Omega. España <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/866/1/032.pdf>
- Toledo, R. y. (2008). *Respuesta diferenciada de grupos de madurez de soja según fecha de siembra*. Buenos Aires: de la fuente et. al.
- Yacizi, F, Alvarez, V, Mangino, M. y Hansen, p. (1997). Formulation and processing of a heat stable calcium fortified soy milk. *Journal of Food Science* 62 (3): 535-538
- Yongqiang, C, Shimizu, N y Kimura, T. (2005). The viscoelastic properties os soybean curd (tofu) as affected by soymilk concentration and type of coagulant. *International Journal of Food Science and Technology*. 40: 385 – 390.
- Yongqiang, C, Shimizu, N y Kimura, T. (2005). The viscoelastic properties os soybean curd (tofu) as affected by soymilk concentration and type of coagulant. *International Journal of Food Science and Technology*. 40: 385 – 390.

16. ANEXOS

Anexo 1: Aval de traducción

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por los señores egresados de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **CHICAIZA VILCA DARIO JAVIER** portador de la C.I: 050356754-7 y **TOAPANTA GUASGUA ERIKA JASMITH** portadora de la C.I: 172453082-7, cuyo título versa “**ESTANDARIZACIÓN DE UNA FÓRMULA PARA LA ELABORACIÓN DE UN HELADO A BASE DE LECHE DE SOYA (*Glycine max*)**”, los mismos que lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, julio del 2019

Atentamente,

.....
Msc. BORJA SALAZAR ERIKA CECILIA
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050216109-4

Anexo 2: Ubicación geográfica del campus salache



Fuente: Google Maps

Coordenadas en X: 998997

Coordenadas en Y: 78623750

Dirección: Km 7.53 vía Salache

Anexo 3. Hojas de vida**Anexo 3.1. Tutor****HOJA DE VIDA TUTOR****DATOS PERSONALES****Apellidos:** Herrera Soria**Nombres:** Pablo Gilberto**Cedula de ciudadanía:** 050169025-9**Fecha de nacimiento:** 16/12/1969

Dirección domiciliaria: Gualberto Arcos SN y AV Sebastián de Benalcazar **Teléfono convencional:** (02) 3810-915 **Teléfono celular:** 0998397454 **Correo electrónico:** pablo.herrera0259@utc.edu.ec

En caso de emergencia contactarse con: Herrera Gilberto / 0998196329

ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCERO	Ingeniero en alimentos	1010-05-580386
CUARTO	Magister en administración y marketing	1045-06-648986

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera a la que pertenece: Ingeniería Agroindustrial.

Cargo que desempeña: Docente y tutor de proyecto de titulación.

Pablo Gilberto Herrera Soria

C.C. 050169025-9

Anexo 3.2. Tutorado**HOJA DE VIDA****1.- DATOS PERSONALES**

NOMBRES Y APELLIDOS: Dario Javier Chicaiza Vilca

FECHA DE NACIMIENTO: 17/03/1994

CEDULA DE CIUDADANÍA: 050356754-7

ESTADO CIVIL: Soltero

NÚMEROS TELEFÓNICOS: 0995265340 / (03) 2690-848

E-MAIL: dario.chicaiza7@utc.edu.ec / dariojavierchicaizavilca@gmail.com

**2.- ESTUDIOS REALIZADOS**

NIVEL PRIMARIO: Escuela Fiscal Riobamba de Pilacoto

NIVEL SECUNDARIO: Colegio Nacional “Marco Aurelio Subía Martínez”

NIVEL SUPERIOR: Universidad Técnica de Cotopaxi

3.- TÍTULOS

Bachiller: Químico Biológicas (2013)

Superior: Estudiante Decimo Ciclo de Ingeniería Agroindustrial

Idioma extranjero: Ingles

Seminario.

Seminario Internacional de Ingeniería, Ciencia y Tecnología Agroindustrial (2018)

Buenas Prácticas de Manufactura (2018)

Seminario Internacional Agraria La Molina (2019)

Dario Javier Chicaiza Vilca

C.C. 050356754-7

Anexo 3.3. Tutorada**HOJA DE VIDA****1.- DATOS PERSONALES**

NOMBRES Y APELLIDOS: Erika Jasmith Toapanta Guasgua

FECHA DE NACIMIENTO: 25/04/1994

CEDULA DE CIUDADANÍA: 172453082-7

ESTADO CIVIL: Soltera

NÚMEROS TELEFÓNICOS: 0980952321 / (02) 2119-158

E-MAIL: erika.toapanta7@utc.edu.ec / jasu7364@gmail.com

**2.- ESTUDIOS REALIZADOS**

NIVEL PRIMARIO: Escuela Fiscal Mixta Ecuador

NIVEL SECUNDARIO: Colegio Nacional de Señoritas “Natalia Jarrín”

NIVEL SUPERIOR: Universidad Técnica de Cotopaxi

3.- TÍTULOS

Bachiller: Químico Biológicas (2012)

Superior: Estudiante Decimo Ciclo de Ingeniería Agroindustrial

Idioma extranjero: Ingles

Seminarios:

Seminario Internacional de Ingeniería, Ciencia y Tecnología Agroindustrial (2018)

Erika Toapanta

C.C. 172453082-7

Anexo 4. Hoja de catación



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y RECURSOS NATURALES
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA: Estandarización de una fórmula para la elaboración de un helado a base de leche de Soya (*Glycine Max*).

INSTRUCCIONES: Seleccione la alternativa con una (X) de acuerdo a las características organolépticas del producto que se cata a continuación.

Características	Valor	Alternativas	Muestras									
			t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	
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. Descripción del proceso de elaboración del helado a base de leche de soya.

Fotografía 1: Recepción de la materia prima.



Fotografía 2: Escaldado de los granos de soya.



Fotografía 3: Molienda de los granos de soya



Fotografía 4: Obtención de la leche de soya.



Fotografía 5: Pasteurización de la leche.



Fotografía 6: Mezcla de ingredientes.



Fotografía 7: Batido del helado.



Fotografía 8: Envasado.



Fotografía 9: Almacenamiento.



Anexo 6: Cataciones.

Fotografía 10: Catacion



Fotografía 11: Catacion.



Anexo 7: Análisis de laboratorio

Anexo 7.1: Análisis de laboratorio proteico y microbiológico de la leche de soya.



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987 ext. 5517, e-mail: laconal@uta.edu.ec Ambato-Ecuador

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 19-134		R01-5 10 09				
Solicitud N°: 19-134		Pág.: 1 de 1				
Fecha recepción: 26 de junio de 2019		Fecha de ejecución de ensayos: 26 de junio al 03 de julio de 2019				
Información del cliente:						
Empresa:	C.I./RUC: 0503567547					
Representante: Dario Chicaiza	Tlf: 0995265340					
Dirección: Latacunga	E mail: dario.chicaiza7@utc.edu.ec					
Ciudad: Latacunga						
Descripción de las muestras:						
Producto: Leche de soya	Volumen: 600 ml					
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: recipientes plásticos					
Lote: n/a	No de muestras: una					
F. Elb.: 26 de junio de 2019	F. Exp.: n/a					
Conservación: Ambiente: x Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: 15 días					
Cierres seguridad: Ninguno: x Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 26 de junio de 2019					
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados/ Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Leche de soya	13419288	Ninguno	*Proteína, Kjeldhal	AOAC 991.2. Ed 20, 2016	%(Nx5,71)	16,00
			Aerobios Mesófilos, Petrifilm	PE03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 20, 2016	UFC/ml	10(e)
			Coliformes Totales, Compact Dry	PE01-5.4-MB AOAC R.I.: 110402. Ed 20, 2016	UFC/ml	<10
			Salmonella, Petrifilm	PE08-5.4-MB AOAC 2014.01 Ed 20, 2016	En 25g	No Detectado
Conds. Ambientales: 19.0°C; 49.8%HR						
Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE. El resultado marcado con (e) es valor estimado de conteo, en la dilución más baja.						
 Ing. Gladys Risueño Directora de Calidad						
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						
Fecha de emisión del certificado: 04 de julio de 2019						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.

No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente."

Anexo 7.2: Análisis de laboratorio físico-químico y microbiológico y nutricional del helado de soya.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA						
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS						
Dir: Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987 ext. 5517, e-mail: laconal@uta.edu.ec						
Ambato-Ecuador						
"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N°: OAE LE C 10-008"						
CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO						
Certificado No: 19-135						R01-5.10 09
Solicitud No: 19-135						Pág.: 1 de 2
Fecha de recepción: 26 de junio de 2019				Fecha de ejecución de ensayos: 26 de junio al 05 de julio de 2019		
Información del cliente:						
Empresa:		C.I/RUC: 0503567547				
Representante: Dario Chicaiza		Tlf: 0995265340				
Dirección: Latacunga		Email: dario.chicaiza7@ute.edu.ec				
Ciudad: Latacunga						
Descripción de las muestras:						
Producto: Helado de soya		Peso: 400 g				
Marca comercial: n/a		Tipo de envase: recipientes de espuma				
Lote: n/a		No de muestras: una				
F. Elb.: 26 de junio de 2019		F. Exp.: n/a				
Conservación: Ambiente: Refrigeración: Congelación: x		Almac. en Lab: 15 días				
Cierres seguridad: Ninguno: x Intactos: Rotos:		Muestreo por el cliente: 26 de junio de 2019				
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados / Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Helado de soya	13519289	Ninguno	*Grasa (hidrolisis ácida), Gravimetría	AOAC Ed 20, 2016 2003.06	%	7,09
			*Proteína, Kjeldhal	AOAC Ed 20, 2016 2001.11	%(Nx5,71)	10,566
			*Humedad, Gravimetría	AOAC Ed 20, 2016 925.10	%	77,6
			*Cenizas, Gravimetría	AOAC Ed 20, 2016 923.03	%	0,230
			*Fibra dietética total, Gravimétrico-Enzimática	AOAC 985.29, Ed 20, 2016	%	1,15
			*Carbohidratos Totales, Cálculo		%	13,4
			*Energía, Cálculo		kJ/100g	500
					kcal/100g	120
			*Colesterol, Volumétrico	Método Mannheim	mg/100g	47,5
			*Azúcares Totales, Gravimetría	AOAC 923.09	g/100g	11,1
			Aerobios Mesófilos, Petrifilm	PE03-5.4-MB AOAC 990.12, Ed 20, 2016	UFC/ml	5,2x10 ⁴
			E. Coli, Compact Drv	PE01-5.4-MB AOAC R.I.: 110402, Ed 20, 2016	UFC/ml	<10
Salmonella, Petrifilm	PE08-5.4-MB AOAC 2014.01 Ed 20, 2016	En 25g	No Detectado			
Conds. Ambientales: 19.0°C; 49.8%HR						
Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE						
 Ing. Gladys Risueño Directora de Calidad						
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						
Fecha de emisión del certificado: 05 de julio de 2019						CT

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.

No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción con fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser reproducida. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida, será sancionada según el proceso legal pertinente."

Anexo 7.3: Tabla nutricional del helado de soya.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA
LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987 ext. 5517, e-mail: laconal@uta.edu.ec
Ambato-Ecuador

CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE LABORATORIO	
Certificado No: 19-135	
Solicitud N°: 19-135	R01-5.10 09 Pág.: 2 de 2
Fecha recepción: 26 de junio de 2019	Fecha de ejecución de ensayos: 26 de junio al 05 de julio de 2019
Información del cliente:	
Empresa:	C.I./RUC: 0503567547
Representante: Dario Chicaiza	Tlf: 0995265340
Dirección: Latacunga	Email: dario.chicaiza7@utc.edu.ec
Ciudad: Latacunga	
Descripción de las muestras:	
Producto: Helado de soya	Peso: 400 g
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: recipientes de espuma
Lote: n/a	No de muestras: una
F. Elb.: 26 de junio de 2019	F. Exp.: n/a
Conservación: Ambiente: Refrigeración: Congelación: X	Almac. en Lab: 15 días
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 26 de junio de 2019
INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
Cantidad por envase: 400 g	
Tamaño por porción: 100 g	
Porciones por envase: 4	
CANTIDAD POR PORCIÓN	
% Valor diario*	
Energía (Calorías):	120 kcal 502 kJ 6
Calorías de la grasa:	64 kcal 3
Grasa	7 g 11
Colesterol	48 mg 16
Carbohidratos totales	13 g 4
Fibra dietética	1 g 5
Azúcares totales	11 g
Proteína	11 g
*Las porciones de los valores están basados en una dieta de 2000 Cal Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas	
 Ing. Gladys Risueño Directora de Calidad	
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si	
Fecha de emisión del certificado: 05 de julio de 2019	

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.

No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal correspondiente."

Anexo 8: NTE INEN 706

Quito - Ecuador

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

HELADOS. REQUISITOS.**Primera edición**

ICE CREAM. REQUIREMENTS.

First edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, helados, requisitos.
AL: 03.01-430
CDU: 663.674
CIIU: 3112
ICS: 67.100.40

CDU: 663.674
ICSI: 67.100.40



CIM: 3112
AL 03.01-430

Norma Técnica
Ecuatoriana
Voluntaria

HELADOS.
REQUISITOS.

NTE INEN
706:2013
Segunda revisión
2013-03

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los helados y las mezclas para helados.

2. ALCANCE

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.

3. DEFINICIONES

3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *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.

3.1.2 *Mezcla líquida para helados*. 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

3.1.3 *Mezcla concentrada para helados*. Producto líquido concentrado, higienizado que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, que después de adición prescrite de agua o leche y al congelarlo da como resultado el producto definido en el numeral 3.1.1

3.1.4 *Mezcla en polvo para helados*. 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 prescrite de agua o leche y congelarlo da como resultado el producto definido en el numeral 3.1.1.

3.1.5 *Helado de crema de leche*. 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.

3.1.6 *Helado de leche*. Producto definido en el numeral 3.1.1, preparado a base de leche y cuya única fuente de grasa y proteína, es la láctea.

3.1.7 *Helado de leche con grasa vegetal*. 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.

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 8, 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, % m/m, mín	8	1,8	8	1,5	4,5	4	0,5	—	—
Grasa láctea, % m/m, mín	8	1,8	1,5	1,5	1,5	0	—	—	—
Grasa vegetal, % m/m, mín	—	—	*	0	3	4	—	—	—
Sólidos totales, % m/m, mín	32	27	30	25	25	28	20	20	15
Proteína láctea, % m/m, mín (N x 6,38)	2,5	1,8	1,5	1,8	1,5	0	—	—	0
Ensayo de fosfatasa alcalina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	—	Negativo	—	—
Peso/volumen, g/l mín	475	475	475	475	475	475	475	475	—
Azúcar como ácido láctico, % m/m mín	—	—	—	0,25	0,25	—	—	—	—
Colesterol ** Mín	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 huevo 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.