



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
AGROPECUARIAS

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN DIAGNÓSTICA

TEMA:

“EFECTO DEL USO DE TRES NIVELES DE LACTOSUERO EN LAS
PROPIEDADES SENSORIALES Y BROMATOLÓGICAS DE HELADO
TIPO CREMA CON SABOR A FRUTILLA”

AUTORES:

CASTRO VELÁSQUEZ MARLON JAVIER
MENDOZA ZAMBRANO DIDIO APOLINAR

DIRECTOR DE TESIS:

ING. J. PATRICIO MUÑOZ MURILLO, MG.GE.

CHONE - MANABÍ - ECUADOR

2015

TEMA:

“EFECTO DEL USO DE TRES NIVELES DE LACTOSUERO EN LAS
PROPIEDADES SENSORIALES Y BROMATOLÓGICAS DE HELADO TIPO
CREMA CON SABOR A FRUTILLA”

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por darme el privilegio y la bendición de estar en este mundo brindándome, salud, sabiduría, valentía durante todo este tiempo, por ayudarme a salir de las adversidades que se presentaron en el camino.

También dedico con mucho cariño a mis padres (Marlon Gregorio Castro Zambrano y Yanet Roxabel Velásquez Garcia) y hermano (Henry Junior Castro Velásquez) por brindarme ese apoyo incondicional desde el inicio de mis estudios, todo el trabajo realizado durante este tiempo fueron siempre el pilar fundamental para lograr mis objetivos.

A todos los familiares, amigos que siempre me desearon lo mejor y que de una u otra manera me brindaron apoyo durante este tiempo para hacer que esto sea posible.

MARLON JAVIER CASTRO VELÁSQUEZ

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo en primer lugar a Dios a mi familia y todos mis seres queridos, por acompañarme en todo el proceso que he desarrollado hasta ahora.

A mi madre Carmen Zambrano Zambrano, por todo el apoyo y amor que me ha dado en esta vida, especialmente por su sacrificio que realizo por mí, por sus sabios consejos, por estar a mi lado en los momentos difíciles y alentarme para salir adelante.

A mi hermana, por apoyarme cuando necesite su ayuda.

A abuela Ángela Moreira Vera, por todo el apoyo que me han brindado y por estar siempre dispuestos en ayudarme.

A mi padre Didio Mendoza Moreira, por ser un pilar fundamental en mis estudios y en mi vida.

DIDIO APOLINAR MENDOZA ZAMBRANO

AGRADECIMIENTO

A Dios por mantenerme con salud y darme sabiduría para hacer que logre mis objetivos trazados, además por darme el privilegio de tener una familia maravillosa que me apoya en todo momento.

A mis padres por estar siempre apoyándome en todo, por brindarme esos consejos tan sabios que ayudaron a hacerme más fuerte y seguir siempre adelante en mi vida de formación profesional y saber comprenderme en algunas ocasiones.

Al Ing. José Patricio Muñoz Murillo por ser la persona que nos dirigió durante todo este tiempo para hacer que esta tesis se ejecute y por la confianza, apoyo, paciencia que mostro frente a cualquier adversidad para ayudarnos a resolver el problema presentado.

Al culminar mis estudios Universitarios agradezco a la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas, escuela de Ingeniería en Industrias Agropecuarias, por abrirme las puertas para realizar mis estudios en esta institución, a los docentes que compartieron sus conocimientos durante mi carrera que son un aporte para el desempeño en la vida profesional.

A todas aquellas personas que siempre me estuvieron apoyando de una u otra manera y me desearon lo mejor durante mi formación como profesional.

MARLON JAVIER CASTRO VELÁSQUEZ

AGRADECIMIENTO

A Dios ya que es el pensamiento principal que tiene que llevar todo ser humano para su superación, para las metas que se quiera alcanzar y para el bienestar.

A la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas, Escuela de Ingeniería en Industrias Agropecuarias, por brindarme la oportunidad para realizar mis estudios, a los docentes que siempre estuvieron para apoyarnos en todo en especial al Ing. José Patricio Muñoz Murillo por ser un docente que estuvo presto para ayudarnos por ser el que nos dirigió en nuestra tesis siempre aportando con sus conocimientos.

A mis padres por ser los pilares fundamentales de todas las metas alcanzadas, por ese apoyo incondicional que siempre me dedicaron a pesar de todas las adversidades que se presentaron en el camino.

Y a mi persona porque nunca me di por vencido en todas las situaciones que se presentaron porque siempre di todo mi esfuerzo.

DIDIO APOLINAR MENDOZA ZAMBRANO

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Patricio Muñoz Murillo, docente de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí. **CERTIFICA** que la presente tesis “EFECTO DEL USO DE TRES NIVELES DE LACTOSUERO EN LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y BROMATOLÓGICAS DE HELADO TIPO CREMA CON SABOR A FRUTILLA”, ha sido realizada por los egresados de la carrera Ingeniería en Industrias Agropecuarias: Castro Velásquez Marlon Javier y Mendoza Zambrano Didio Apolinar, bajo la dirección del suscrito, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Chone, agosto de 2015.

Lo Certifico,

ING. J. PATRICIO MUÑOZ MURILLO
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

TESIS DE GRADO

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN DIAGNÓSTICA

Sometida a consideración del tribunal de Revisión y Evaluación designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

TEMA:

“EFECTO DEL USO DE TRES NIVELES DE LACTOSUERO EN LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y BROMATOLÓGICAS DE HELADO TIPO CREMA CON SABOR A FRUTILLA.”

REVISADA Y APROBADA POR:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Mg. Rudyard Arteaga Solórzano

MIEMBRO DE TRIBUNAL

Mg. Isabel Zambrano Vélez

MIEMBRO DE TRIBUNAL

Mg. Magaly Avellán Avellán

Chone, Septiembre de 2015

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR

Los pensamientos, ideas, opiniones, interpretaciones, conclusiones y recomendaciones, así como la información obtenida en este trabajo de investigación, son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Castro Velásquez Marlon Javier

Mendoza Zambrano Didio Apolinar

ÍNDICE DE CONTENIDO

Portada	i
Tema	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Certificación del director de tesis	vii
Certificación del tribunal de revisión y evaluación	viii
Declaración sobre los derechos de autor	ix
Índice de contenido	x
Resumen	xiii
Summary	xiv
1. Introducción	15
2. Antecedentes y justificación	16
3. Planteamiento del problema	17
4. Objetivos	18
4.1.Objetivo general	18
4.2.Objetivos específicos	18
5. Marco teórico	18
5.1.Helado	18
5.1.1. Definición.....	18
5.1.2. Clasificación de helados.....	20
5.2.Lactosuero	20
5.2.1. Definición.....	20
5.2.2. Clasificación	25
5.3.Lече	26
5.3.1. Definición.....	26
5.4.Edulcorantes.....	27
5.5.Estabilizantes.....	28
5.6.Marco legal.....	28
5.6.1. Disposiciones generales para la elaboración de helados según nte inen 0706 (2005)	28
5.6.2. Requisitos específicos para la elaboración de helados	29

5.6.3. Disposiciones específicas del uso del lactosuero	30
5.6.4. Requisitos físicos y químicos del lactosuero.....	30
6. Hipótesis	31
7. Variables y su operacionalización.....	31
7.1. Variable independiente	31
7.2. Variable dependiente	31
7.3. Variable interviniente	31
7.4. Operacionalización de las variables	31
8. Diseño metodológico	32
8.1. Ubicación y duración de la investigación	32
8.2. Método	32
8.2.1. Método científico	32
8.3. Tipos de investigación.....	32
8.3.1. Bibliográfica.....	32
8.3.2. Laboratorio	33
8.3.3. Experimental	33
8.4. Técnicas e instrumentos	33
8.4.1. Técnicas.....	33
8.4.2. Instrumentos	33
8.5. Diseño del experimento.....	34
8.5.1. Tratamientos en estudio	34
8.5.2. Formulación de los tratamientos	34
8.5.3. Diseño experimental.....	34
8.6. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de helado de lactosuero tipo crema sabor a frutilla.....	35
8.6.1. Descripción del proceso	36
8.6.1.1. Recepción y análisis.....	36
8.6.1.2. Pasteurización	36
8.6.1.3. Mezclado	36
8.6.1.4. Homogenización	36
8.6.1.5. Refrigeración	36
8.6.1.6. Congelación y batido	37

8.6.1.7. Envasado y congelado	37
8.6.1.8. Almacenamiento congelado.....	37
9. Presentación de los resultados, análisis e interpretación.....	38
9.1.Panel sensorial.....	38
9.2.Análisis de laboratorio	42
10. Conclusiones y recomendaciones	42
10.1. Conclusiones.....	42
10.2. Recomendaciones	42
11. Presupuesto	43
12. Cronograma.....	43
13. Bibliografía	44
14. Anexos.....	47

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas (Chone), en el laboratorio de procesamientos lácteos de la Escuela de Ingeniería en Industrias Agropecuarias, el objetivo fue elaborar helado tipo crema sabor a frutilla utilizando tres niveles diferentes de lactosuero reemplazando parcialmente la leche, se determinó la incidencia del lactosuero en las propiedades sensoriales y bromatológicas del helado; se utilizó un diseño completamente al azar bifactorial; mediante un test de análisis sensorial de escala hedónica de cinco puntos aplicado a 30 jueces no entrenados y los resultados obtenidos fueron ingresados al sistema de análisis estadístico SPSS donde se realizó el ANOVA, y se determinó mediante la prueba estadística de Tukey que existe diferencia significativa entre los tres tratamientos obteniendo mejor aceptación el tratamiento T3 (90% lactosuero/10% leche) y la menor aceptación el tratamiento T1 (50% lactosuero/50% leche), se realizó análisis bromatológico al tratamiento que obtuvo mejores resultados donde se constató que el producto no cumple con los requisitos mínimos de proteína, grasa y sólidos totales según la norma respectiva.

SUMMARY

This research was conducted at the Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootecnicas (Chone) in dairy processing laboratory of the School of Engineering in Agricultural Industries, the objective was to develop ice cream strawberry flavor type used three levels partially replacing different whey milk, whey incidence was determined in sensory and qualitative properties of ice cream; we used a two-factor completely randomized design; through a test of sensory analysis of hedonic five-point scale applied to 30 judges untrained and the results they were entered into the system of statistical analysis SPSS where the ANOVA was performed, and was determined by the statistical test of Tukey that there are significant differences between the three treatments getting better acceptance T3 (90% whey / 10% milk) treatment and less accepted treatment T1 (50% whey / 50% milk), compositional analysis to treatment outperformed held where it was found that the product does not meet the minimum requirements of protein, fat and total solids according to the respective standard.

1. INTRODUCCIÓN

El Ecuador es un país donde existe una buena aceptación del helado por parte de los consumidores, especialmente en las épocas de calor, en el mercado existe gran diversidad de helados ya sean de diferentes sabores o tipos, en este proyecto se pretende realizar un producto innovador utilizando el subproducto de la leche como materia prima a procesar para la obtención de dicho producto, sin alterar las características del helado tipo crema según la normativa INEN 0706 (2005) indicada en el anexo 1. Uno de los más apetecibles en el mercado es el helado tipo crema debido a las propiedades sensoriales con las que cuenta dicho producto.

La presente investigación consistió en la elaboración de helado tipo crema a partir de leche, lactosuero, grasa , pulpa de frutilla, azúcar, leche en polvo, estabilizante, el producto debe contar con un alto porcentaje de grasa láctea ,el helado constituye uno de los triunfos de la tecnología de alimentos, y el aire es uno de sus principales ingredientes. Sin el aire, el helado sería una nieve de leche, pero con el aire se convierte en un sistema coloidal de alta complejidad. Consiste en una espuma semisólida de celdas de aire rodeadas por grasa emulsificada junto con una red de diminutos cristales de hielo que están rodeados por un líquido acuoso en forma de sol.

La elaboración de helado a partir de lactosuero es muy importante porque evita desperdicio del suero de leche ya que este contiene una gran cantidad de nutrientes y en la actualidad no es utilizado para la elaboración de productos, con la ejecución de la presente investigación se establece una opción para la industrialización de este subproducto.

Al aplicar esta investigación se utiliza como materia prima el lactosuero debido a la gran producción y poca industrialización del mismo, esta investigación se realizó en los laboratorios de Ingeniería en Industrias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas con una duración de seis meses.

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

El lactosuero es un producto líquido obtenido después de la precipitación de la caseína durante la elaboración de queso; en la industria quesera aproximadamente un 90% de la leche utilizada es eliminada como lactosuero el cual cuenta con excelentes propiedades nutricionales y con muy buenas propiedades funcionales, entre las propiedades nutricionales se encuentra un 95% de la lactosa presente en la leche, un 50% de los minerales, un 25% de las proteínas y un 7% de grasa, la mayoría de las proteínas del suero en especial la β -lactoglobulina y la α -lactoalbumina, las cuales contribuyen a las propiedades funcionales como la solubilidad, hidratación, emulsificación, textura y consistencia, formación de espuma, dichas propiedades son adecuadas para la elaboración de helados, debido a las bondades nutricionales que cuenta el lactosuero es una excelente materia prima para elaborar el producto ya mencionado.

En la actualidad existe un gran crecimiento micro empresarial los cuales tienen como principal actividad el procesamiento de productos lácteos, esto se debe a la gran cantidad de nutrientes que posee la leche obtenida principalmente de los bovinos, que conlleva a formar parte de una alimentación básica, por lo tanto la producción de alimentos derivados de la leche se da a un gran nivel generando gran cantidad de residuos líquidos (lactosuero), los cuales contienen gran cantidad de nutrientes presentes en la materia prima, los subproductos que generan las industrias no son aprovechados ya que no existe una empresa la cual se dedique a dar un valor agregado para aprovechar los beneficios que puede generar el lactosuero elaborando nuevos productos alimenticios.

Eras, J. (2013) en su trabajo “Determinación de parámetros técnicos para la elaboración de helados con frutas nativas del Cantón Loja” llegó a las siguientes conclusiones:

- Utilizando 5 litros de leche se obtiene un rendimiento de 70 vasitos de helado con un peso de 150 gramos cada uno, necesiándose dos horas de trabajo para elaborar este producto.
- La mejor textura de helado la tuvo el tratamiento 18, correspondiente a una mezcla de buena calidad, con 60% de fruta sabor a luma; alcanzó una calificación de diez, equivalente a excelente, porque la textura era cremosa y suave.
- La mezcla de lujo es la mejor, en comparación con la mezcla de buena calidad; la interacción que existió entre sus ingredientes hizo que se obtenga un producto homogéneo, con sabor agradable y con las características similares a las de un helado ideal.

En la presente investigación se aprovechó la gran cantidad de los nutrientes que contiene el lactosuero, utilizándolo como materia prima para elaborar un producto mediante el cual se mantengan estos nutrientes, y sean aprovechados para brindar a los consumidores un producto novedoso y con excelentes características organolépticas y nutricionales.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

América del sur representa un 4% dentro de la producción mundial de lactosuero. En el mundo se producen entre 110 - 115 toneladas métrica de este producto el 45% es desechado en las efluentes, originando un gran impacto negativo en el medio ambiente.

En Ecuador y la provincia de Manabí existe una gran producción de leche, por lo que existe una gran variedad de productos lácteos como son queso, yogurt, mantequilla, requesón, entre otros los cuales tienen una gran aceptación en el mercado, aproximadamente 90% del total de la leche utilizada en la industria quesera es eliminada como lactosuero el cual retiene cerca de 55% del total de ingredientes de la leche como la lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales, una importante porción de este residuo es desechada como efluente el cual crea un serio problema ambiental, de aquí la necesidad de desarrollar un producto mediante el cual se le

aporte el valor agregado necesario al lactosuero, debido a él gran problema ambiental que ocasiona y con las exigencias del cuidado ambiental se formula el siguiente problema.

¿Cuál es el efecto del uso de lactosuero en las propiedades sensoriales y físico-químicas al elaborar helado sabor a frutilla?

4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto del uso de lactosuero en las propiedades sensoriales y bromatológicas de helado de frutilla.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Establecer la formulación para la elaboración de helado a partir de lactosuero con frutilla.
2. Identificar del mejor tratamiento de helado mediante un análisis sensorial.
3. Analizar las propiedades bromatológicas del mejor tratamiento de helado elaborado con lactosuero.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. HELADO

5.1.1. DEFINICIÓN

El helado 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 (INEN 0706 , 2005).

Los helados son preparaciones alimenticias que han sido llevadas al estado sólido, semisólido o pastoso, por una congelación simultánea o posterior a la mezcla de las materias primas utilizadas y que han de mantener el grado de plasticidad y congelación suficiente, hasta el momento de su venta al consumidor.

El helado, crema helada o nieve es un postre congelado hecho de leche, nata o natillas combinadas con saborizantes, edulcorantes y azúcar. En general los productos utilizados en su elaboración son: leche, azúcar, edulcorantes, nata de leche, huevo, frutas, chocolate, frutos secos, yogurt, agua mineral y estabilizantes (Neira, 2011).

Los helados son productos resultantes de congelar una mezcla debidamente pasteurizada y homogenizada de diversos productos con agua; debido a las características de la proteína del concentrado proteico es muy factible la elaboración de ciertos productos que requieran de una estabilidad a pH bajos y cierta viscosidad, tal es el caso de los helados con sabores a frutas tropicales ácidas. Se define al helado como un producto congelado hecho de azúcar, agua, fruta, ácido, color, saborizantes, leche entera, leche condensada o mezcla para helados. (Recinos, Lissette, & Guerrero, 2006).

Los helados pueden ser saborizados con productos naturales o artificiales, dentro de los cuales los sabores ácidos como los cítricos son populares. Los helados de cítricos deben contener por lo menos un 2% de fruta, mientras que otras frutas deberían tener por lo menos un 10%, el porcentaje de azúcar 24-35%, la sacarosa debe ser remplazada en un 20-25% por dextrosa para mejorar la cremosidad del producto, también se debe utilizar gomas viscosas como las elaboradas con base de gelatina para evitar que se precipite el estabilizador. (Recinos, Lissette, & Guerrero, 2006).

Un buen helado puede ser elaborado con 4-5% de sólidos provenientes del suero. Estos helados poseen cuerpo y textura suave y son más refrescantes que los helados hechos a base de sólidos de la leche o mezcla para helados. Esto se debe a las características de las proteínas del suero que tienden a aportar cremosidad al producto. El aprovechamiento de lactosuero eleva la rentabilidad de la operación de los queseros. (Recinos, Lissette, & Guerrero, 2006).

Son aquellos productos alimenticios edulcorados, obtenidos a partir de una emulsión de grasa y proteínas con la adición de otros ingredientes o a partir de una mezcla de agua y otros ingredientes que se someten a congelación con o sin incorporación de aire y que se le almacenan, distribuyen y expenden en estado de congelación, o parcialmente congelados (Covenin, 1997).

5.1.2. CLASIFICACIÓN DE HELADOS

De acuerdo con su composición e ingredientes básicos, el helado se clasifica en:

De crema de leche

De leche

De leche con grasa vegetal

De yogur

De yogur con grasa vegetal

De grasa vegetal

No lácteo

Sorbete o “sherbet”

De fruta

De agua o nieve

De bajo contenido calórico

Clasificación de mezclas para helado

Líquida

Concentrada

En polvo.

5.2. LACTOSUERO

5.2.1. DEFINICIÓN

El lactosuero es un subproducto que se obtiene durante la fabricación de queso, contiene proteínas que se emplean en la industria de los alimentos por sus propiedades nutricionales, funcionales y nucleótidas. (Correa, 2010).

El suero de leche es un producto que se deriva de la leche. Aunque existen distintos tipos de proteínas de la leche, las que poseen mejor calidad son las que se obtienen por medio de procesos como el intercambio iónico y micro filtración. Aunque el suero de leche puede aislarse de otras formas, generalmente resulta en fórmulas con un contenido muy elevado de lactosa, además de que contiene demasiada grasa y ceniza (Sevilla, 2004).

El suero de leche se obtiene en el proceso de elaboración del queso cuando a la leche líquida, previamente pasteurizada, se le añade el cuajo, fermento natural obtenido en el estómago de los rumiantes que posee una enzima que hace coagular la leche, cuyo resultado es una masa semisólida rica en caseína y grasa que, tras su maduración y secado, se convertirá en queso. Pues bien, cuando esa masa semisólida se retira de las cubas, lo que queda en ellas es el suero de leche: un líquido de color amarillo verdoso y de sabor ácido pero agradable. Se trata, por tanto, de la parte que no se coagula por la adición del cuajo y que permanece en estado líquido. (Muñoz, 2007).

Debido a las grandes cantidades de queso que son producidas a nivel mundial, el lactosuero ha generado un problema de contaminación ambiental.

Ésta es una excelente materia prima para obtener diferentes productos a nivel tecnológico o como medio de formulación en procesos fermentativos. A pesar del problema de contaminación que se genera, existen una infinidad de productos que se pueden obtener. Dentro de estos productos están ácidos orgánicos, productos de

panadería, bebidas para deportistas, alcoholes, bebidas fermentadas, gomas, empaques biodegradables sustancias inhibidoras de crecimiento, proteína unicelular, ex polisacáridos, concentrados proteicos, además, las proteínas del lactosuero tienen propiedades funcionales que permiten ser muy útiles en el área de los alimentos. (Huertas & Parra, 2009).

El suero es la fase acuosa que se separa de la cuajada en el proceso de elaboración de los quesos o la caseína. La mayor parte del agua contenida en la leche se concentra en el suero y en ella se encuentran todas las sustancias solubles, como la lactosa, proteínas solubles, sales minerales solubles y algo de grasa (Revilla, 1985).

El suero de leche o suero de queso es el líquido resultante de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso, se obtiene tras la separación de las caseínas y de la grasa, constituye aproximadamente 90% del volumen de la leche y contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de esta (López, 1993).

En cualquiera de los dos tipos de lactosuero obtenidos: se estima que por cada kg de queso se producen 9 kg, lo que representa cerca del 85-90% del volumen de la leche y contiene aproximadamente el 55% de sus nutrientes (Huertas, 2009).

El lactosuero es una excelente materia prima para obtener diferentes productos a nivel tecnológico o como medio de formulación en procesos fermentativos. A pesar del problema de contaminación que se genera, existen una infinidad de productos que se pueden obtener. Dentro de estos productos están ácidos orgánicos, productos de panadería, bebidas para deportistas, alcoholes, bebidas fermentadas, gomas, empaques biodegradables sustancias inhibidoras de crecimiento, proteína unicelular, exopolisacáridos, concentrados proteicos, además, las proteínas del lactosuero tienen propiedades funcionales que permiten ser muy útiles en el área de los alimentos. (Huertas, 2009).

Debido al alto valor biológico de sus proteínas, actualmente el suero de queso es utilizado en el procesamiento de diversos productos alimenticios, por ello ha dejado

de ser considerado un subproducto de la fabricación de queso y está siendo objeto de muchos estudios. (Muñoz & Angulo, 2005).

El lactosuero contiene la mayor parte del agua y de los componentes solubles de la leche, quedando una pequeña parte retenida en la cuajada. La fabricación de queso inevitablemente da lugar a la producción de una gran cantidad de suero (Muñoz & Angulo, 2005).

Hasta hace unos años el suero era considerado un subproducto indeseable y se eliminaba o descartaba de diferentes maneras, algunas de las cuales involucraban un grave riesgo para el medio ambiente, ya que es uno de los elementos más contaminantes que existen en la industria alimentaria (Muñoz & Angulo, 2005).

Sin embargo, con el desarrollo de nuevas tecnologías de procesamiento, el suero y sus derivados se han transformado en ingredientes de gran valor para un sinnúmero de aplicaciones en la industria de alimentos y gradualmente se descubren nuevos usos en áreas tan disímiles como la medicina o la industria química (Muñoz & Angulo, 2005).

Para la industria alimentaria, el suero constituye una fuente económica de proteínas que otorga múltiples propiedades en una amplia gama de alimentos. Los productos del suero, incluyendo la lactosa, mejoran la textura, realzan el sabor y color, emulsifican y estabilizan, mejoran las propiedades de flujo y muestran muchas otras propiedades tecnofuncionales que aumentan la calidad de los productos alimenticios (Muñoz & Angulo, 2005).

Hoy en día, prácticamente todos los componentes del suero pueden ser aprovechados en algún proceso industrial. En países desarrollados, los principales derivados del suero son productos deshidratados tales como suero reducido en lactosa, reducido en minerales y concentrados proteicos de suero (Muñoz & Angulo, 2005).

El lacto suero posee diversos beneficios de los cuales se destaca su permanencia soluble y estabilidad a pH bajos por lo que es apropiado su uso en productos acidificados, de igual modo es también estable a altas temperaturas. Es importante resaltar que la desnaturalización y pérdida de solubilidad ocurre a una temperatura mayor a 60°C y a un rango de pH de 4.6 a 6 (Álvarez, 2013).

El lacto suero posee una muy buena capacidad de gelatinización y su resistencia está influenciada principalmente por la concentración de proteína. Además, provee textura, tiene un sabor neutro, tiene alta digestibilidad, es una fuente rica en proteína (AlimlogiaFoodConsulting,s.f.) y puede reemplazar la leche en polvo descremada en la elaboración de helados para reducir costos (Álvarez, 2013).

También, dispone de una buena capacidad para aumentar la viscosidad, lo que permite estabilizar emulsiones en los productos horneados. Puede ser utilizado como remplazo del huevo “La cantidad de espuma, el tamaño pequeño de las celdas de aire, se incrementan al aumentar las concentraciones de proteína disminuye por la desnaturalización de las proteínas y la concentración de productos no proteicos como lípidos” (Huginin, 2008).

El suero líquido, suero pasteurizado, suero clarificado se puede utilizar en diversas aplicaciones como: bebidas refrescantes, bebidas lácteas fermentadas, bebidas hidratantes, bebidas enriquecidas con vitaminas; el concentrado de ultrafiltración para proteínas hidrolizadas, bebidas lácteas, concentrados proteicos, producción de hidrolizados de proteína; el suero líquido desmineralizado se pulveriza para ser usado en panificación, concentrado animal, en productos cárnicos y confitería (Álvarez, 2013).

Algunas de las aplicaciones del suero lácteo tienen lugar en la industria de bebidas, el yogur, los quesos untables, en la industria cárnica en embutidos, la panificación, la confitería e, inclusive, en la industria farmacéutica. Actualmente se están desarrollando nuevas y diversas aplicaciones que aprovechan las propiedades funcionales de sus proteínas, especialmente aquellas relativas a su composición

química. Estas propiedades son: gelificación, retención de agua, solubilidad, emulsificación, espesado, espumado, absorción y retención de lípidos, y ciertos aromas y sabores (Silva, 2013).

Los sueros lácteos se definen como la fracción de la leche, de cualquier especie, que no precipita por la acción del cuajo o por los ácidos, durante el proceso de elaboración de quesos. Constituye el 90% de la leche y contiene compuestos hidrosolubles. En esta solución se encuentran proteínas solubles, lactosa, vitaminas y sales minerales. El suero es una de las mayores reservas de proteínas alimentarias que aún permanecen fuera de los canales de consumo humano. (Terán & Paez, 2002).

Las proteínas del suero son proteínas globulares solubles en agua, no coagulables que son separadas de la cuajada, de forma manual o mecánica y representan el 20 % de las proteínas presentes en la leche; entre ellas se encuentran lactoalbúminas, lactoglobulinas, inmunoglobulinas, lactoferrina, proteasa-peptonas y lacto peroxidasa, también llamadas proteínas séricas. Las proteínas séricas o seroproteínas son consideradas proteínas de alto valor biológico que cuentan con un amplio perfil de aminoácidos que incluye aminoácidos azufrados como la cisteína y la metionina, aminoácidos de cadena ramificada como lisina y triptófano, con lo que se compensan las deficiencias de la caseína (Teniza., 2008).

Las proteínas del suero son compactas y globulares, a diferencia de las caseínas que no se encuentran de esa manera, y son solubles en un intervalo de pH bastante amplio. Entre las proteínas del suero, las más destacadas son la β – lactoglobulina, la α – lactoalbúmina, las inmunoglobulinas y la albúmina bovina (Badui, 1990).

5.2.2. CLASIFICACIÓN

Suero de leche. Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o los productos derivados de la

leche pasteurizada. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo (INEN 2594, 2011).

Suero de leche ácido. Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o los productos derivados de la leche pasteurizada. La coagulación se produce, principalmente, por acidificación química y/o bacteriana. (INEN 2594, 2011)

Suero de leche concentrado. Es el producto líquido obtenido por la remoción parcial de agua de los sueros, mientras permanecen todos los demás constituyentes en las mismas proporciones relativas. (INEN 2594, 2011)

Las características químicas de las proteínas del suero de poder solubilizarse a amplios rangos de pH. Proporciona a la industria de los alimentos las condiciones óptimas para que el suero pueda ser aprovechado. Además, se pueden aislar a las proteínas para que puedan utilizarse en la alimentación infantil, debido a sus características nutricionales (Jakubowicz, 2007).

Los derivados del suero, son utilizados en una gran variedad de productos: bollería (galletas, dulces, panes, pasteles), dulces (caramelos, chocolates), productos lácteos (margarinas, quesos, yogures), bebidas (zumos de frutas, bebidas energéticas), helados, jarabes, productos cárnicos, salsas y aderezos de ensaladas (Uribe, 2005).

5.3. LECHE

5.3.1. DEFINICIÓN

La leche es uno de los alimentos más completo que se encuentra en la naturaleza, por ser rica en proteínas, grasas, vitaminas y minerales, necesarias para la nutrición humana. La proteína de la leche, contiene una gran cantidad de aminoácidos esenciales necesarios para el organismo humano y que no puede sintetizar, la

proteína que se encuentra en mayor proporción en la leche es la caseína. Entre la vitaminas que contiene están: la Vitamina B12 (riboflavina) la B1 (tiamina), y las vitamina A, D, E y K liposolubles. Entre los minerales de mayor cantidad están el calcio y el fósforo. Su contenido de grasa se debe principalmente a los triglicéridos (Unad, 2005).

La leche es un producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo (INEN 0009, 2008).

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

La leche es un sistema biológico muy completo, inestable, con subsistemas dentro de otros sistemas. Puesta al microscopio la leche se puede describir como un sistema que tiene agua, grasa emulsificada, micelas de caseína en estado coloidal, proteínas, sales y micronutrientes en solución (Inda, 2000)

5.4. EDULCORANTES

El término edulcorante equivale a endulzante, “lo que endulza”. Se le da el nombre de edulcorantes a las sustancias que son capaces de despertar la sensación que la mente califica como “dulce”, permitiendo su uso a los consumidores, disfrutar de este sabor con poca o ninguna ingesta de energía o respuesta glucémica (Torresani, 1999).

El azúcar añade dulzor y reduce el punto de congelación de la mezcla, de manera que al congelarse no se endurezca. El azúcar empleado puede ser de caña, o bien, dextrosa del jarabe de maíz (El consumidor, 2001).

5.5. ESTABILIZANTES

Estabilizadores son gomas, como gelatina, agar, karaya, goma de algas marinas, pectina, o gomas derivadas de celulosa (tipo carboximetilcelulosa). Los estabilizadores forman geles al ligarse con el agua de la fórmula y de este modo mejoran el cuerpo y la textura del producto y evitan que se derrita rápidamente o pierda agua. Asimismo ayudan a prevenir la formación de cristales de hielo durante la congelación, los cuales le darían al producto una textura áspera (El consumidor, 2001).

5.6. MARCO LEGAL

5.6.1. DISPOSICIONES GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DE HELADOS SEGÚN NTE INEN 0706 (2005)

- En la fabricación de helados se permiten los siguientes ingredientes:
- Leche, constituyentes derivados de la leche y productos lácteos frescos, concentrados, deshidratados, fermentados, reconstituidos o recombinados.
- Grasas y aceites vegetales, o animales comestibles.
- Proteínas comestibles no lácteas.
- Edulcorantes naturales y artificiales permitidos.
- Agua potable
- Huevos y productos de huevo, pasteurizados o productos de huevo que hayan sido sometidos a un tratamiento térmico equivalente.
- Frutas y productos a base de fruta.
- 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.
- 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.

- Cuando el helado se presente en combinación con otros ingredientes alimenticios como los indicados en el numeral 5.1, el helado debe ser el componente principal en una cantidad mínima de 50% en volumen.
- Los ingredientes lácteos que se emplean en la reconstrucción de las mezclas para helados deben ser higienizados.
- 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
- 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, con el fin de mantener las características organolépticas lo más parecidas posible al helado normal correspondiente.
- El producto que se descongele no debe congelarse nuevamente.
- No se permite la adición de hielo a la masa de helado durante su elaboración o congelación.
- Las temperaturas de almacenamiento y transporte de las mezclas para helado se deben establecer de acuerdo con su proceso de higienización.

5.6.2. REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LA ELABORACIÓN DE HELADOS

- Requisitos fisicoquímicos. Los helados y mezclas para helados deben cumplir los requisitos fisicoquímicos indicados en el anexo 1.
- Requisitos microbiológicos. Los helados y mezclas para helados concentrada o líquida deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en el anexo 1.
- Requisitos microbiológicos de las mezclas en polvo para helados. Las mezclas en polvo para helados deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en el anexo 1.

5.6.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DEL USO DEL LACTOSUERO

El suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento debe cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura, y provenir de productos que hayan utilizado leche pasteurizada para su elaboración. No debe contener sustancias extrañas a la naturaleza del producto y que no sean propias del procesamiento del queso.

5.6.4. REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL LACTOSUERO

El suero de leche líquido, ensayado de acuerdo con las normas correspondientes, debe cumplir con lo establecido en el anexo 2.

Requisitos microbiológicos. El suero de leche líquido ensayado de acuerdo con las normas correspondientes, debe cumplir con lo establecido en el anexo 2.

Requisitos complementarios. El suero de leche líquido debe mantener la cadena de frío en el almacenamiento, y distribución a una temperatura de $4\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto.

6. HIPÓTESIS

El uso de tres niveles de lactosuero afecta las propiedades sensoriales y bromatológicas de helado tipo crema con sabor a frutilla.

7. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN

7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Niveles de lactosuero

7.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Propiedades sensoriales y bromatológicas del helado tipo crema.

7.3. VARIABLE INTERVINIENTE

Tiempo de homogenización.

Temperatura.

7.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

CUADRO N° 1: Operacionalización de las variables

Conceptualización	Dimensión o Categorías	Indicadores	Índice	Subíndice
El lactosuero es el subproducto resultante de la separación de la caseína precipitada durante la elaboración de quesos, históricamente considerado un producto de desecho. (Guerra, 2010)	Lactosuero dulce. Lactosuero ácido.	50/50% 70/30% 90/10% lactosuero	Bueno Regular Malo	Test de análisis sensorial
Propiedades sensoriales, es la medición y cuantificación de los productos alimenticios o materias primas evaluados por medio de los cinco sentidos. (Hernandez, 2005).	Color Olor Sabor Textura	Excelente Bueno Regular malo	Panel sensorial	Test de análisis sensorial
La bromatología es una disciplina científica que estudia íntegramente a los alimentos, con esta se pretende hacer un análisis químico, físico e higiénico del alimento y a su vez hacer el cálculo de las dietas (Salazar, 2005)	Proteína Peso/Volumen Sólidos Totales Grasa Acidez	INEN 0706 (2005) INEN 0706 (2005) INEN 0706 (2005) INEN 0706 (2005)	Análisis bromatológico.	Resultados del análisis bromatológico

Elaborado por: Castro, M. y Mendoza, D.

8. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación que consiste en la elaboración de helado a partir de lactosuero sabor a frutilla se llevó a cabo en los laboratorios de Ingeniería en Industrias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas. Los análisis bromatológicos se realizaron en los laboratorios de Bromatología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí y su ejecución se realizó en un periodo de seis meses comprendidos entre abril y septiembre de 2015.

8.2. MÉTODO

8.2.1. MÉTODO CIENTÍFICO

El método científico se aplicó en la presente investigación ya que utilizaron una serie de pasos metódicos que guiaron la misma, aplicando la observación científica, hasta la manipulación de los resultados y aplicando métodos experimentales que validen los conceptos teóricos.

8.3. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

8.3.1. BIBLIOGRÁFICA

Para la fundamentación de la presente investigación se consultó en los distintos libros, artículos, revistas, y publicaciones en internet que permitan obtener un concepto bibliográfico más claro de las materias primas y el producto a elaborar.

8.3.2. DE LABORATORIO

En la presente investigación se realizaron pruebas pilotos las cuales fueron de gran ayuda para la identificación de la fórmula para elaborar helado de frutilla a partir del lactosuero.

8.3.3. EXPERIMENTAL

Para identificar las propiedades sensoriales y bromatológicas del helado de frutilla a partir de lactosuero se aplicaron experimentos en condiciones controladas, con el fin de verificar la hipótesis.

8.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

8.4.1. TÉCNICAS

Las técnicas empleadas fueron:

- Panel sensorial
- Análisis de Laboratorio

Los cuales fueron de gran ayuda para identificar el mejor tratamiento estudiado y sus propiedades bromatológicas estas fueron analizadas para verificar si el producto elaborado cumple con los requisitos mínimos de acuerdo a lo que establece la normativa pertinente.

8.4.2. INSTRUMENTOS

La técnica que se utilizó para la recolección de datos fue mediante un panel sensorial, y como instrumento de aplicar dicha técnica se aplicó a un test de análisis sensorial de escala hedónica de cinco puntos, el cual la mayor aceptación es la aproximación al número cinco y la peor aceptación es la aproximación al número uno, dicho test consta en el anexo 3.

8.5. DISEÑO DEL EXPERIMENTO

8.5.1. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

CUADRO N°2: Tratamientos

Tratamientos	Descripción
T1	50% Lactosuero + 50% leche
T2	70% lactosuero + 30% leche
T3	90% lactosuero + 10% leche

Elaborado por: Castro, M. y Mendoza, D.

8.5.2. FORMULACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Cuadro N°3: Formulación de los tratamientos:

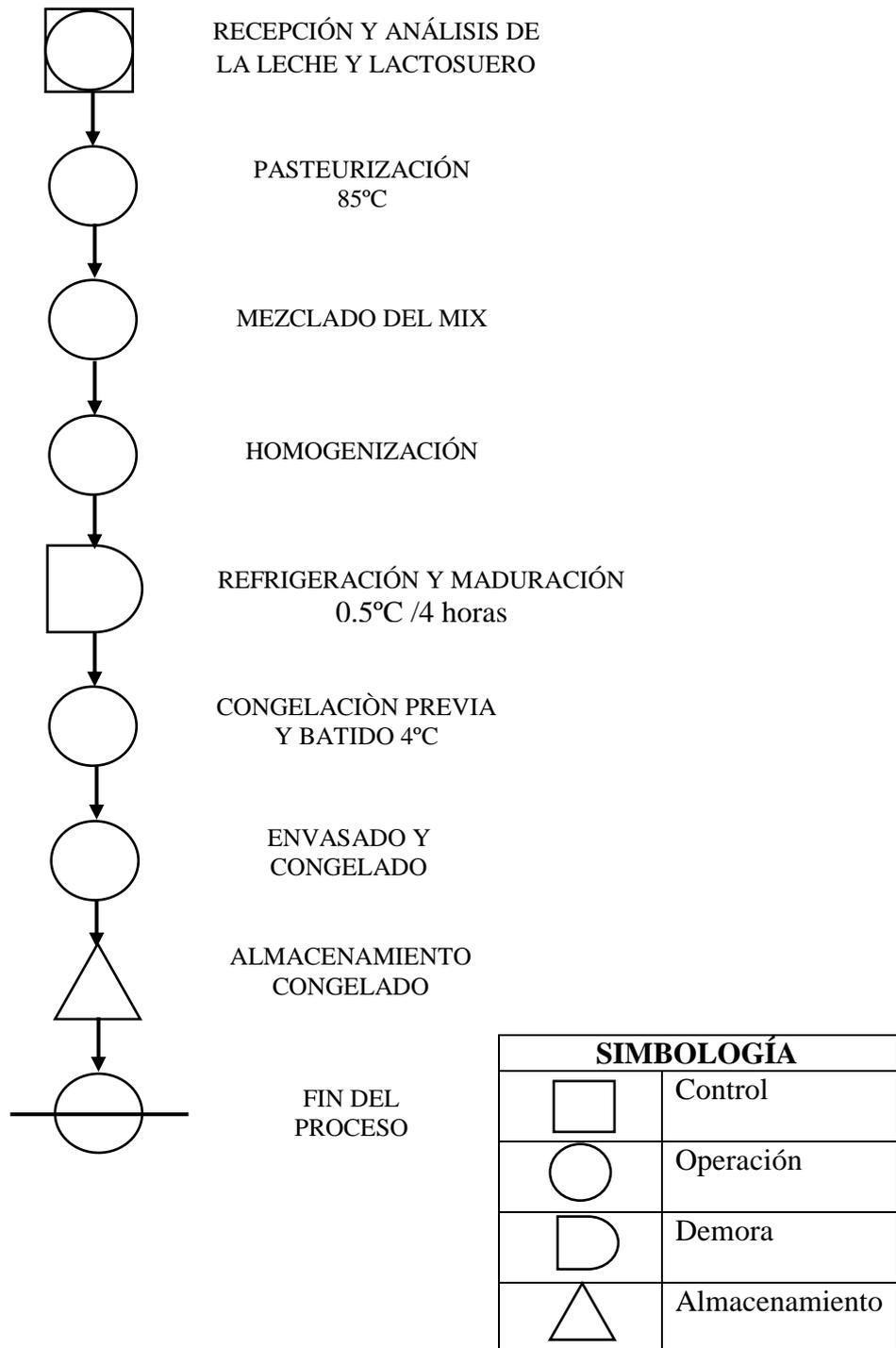
tratamientos	T1		T2		T3	
	%	Gr	%	gr	%	gr
Lactosuero	50	1500	70	2100	90	2700
Leche	50	1500	30	900	10	300
Grasa	13	390	13	390	13	390
Pulpa de frutilla	15	450	15	450	15	450
Azúcar	15	450	15	450	15	450
Leche en polvo	4.5	135	4.5	135	4.5	135
Estabilizante	0.25	7.5	0.25	7.5	0.25	7.5

Elaborado por: Castro, M. y Mendoza, D.

8.5.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se utilizó fue un diseño completamente al azar bifactorial. Los datos obtenidos de los panelistas se procesaron mediante el programa estadístico SPSS, donde se compararon los tres tratamientos, según sus propiedades organolépticas para determinar si existe diferencia significativa entre ellos, esto se pudo constatar al aplicar la prueba estadística de Tukey.

8.6. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE HELADO DE LACTOSUERO TIPO CREMA SABOR A FRUTILLA



8.6.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

8.6.1.1. Recepción y análisis

La leche se receipta en bidones de acero inoxidable y se somete a análisis de acidez por titulación, prueba de alcohol y pH para garantizar la calidad de la misma.

8.6.1.2. Pasteurización

La pasteurización total de la mezcla es el procedimiento correcto porque incluye en su tratamiento no solo el elemento que mayores posibilidades de contaminación ofrece la leche y sus derivados, Las temperaturas altas en la pasteurización de los ingredientes producen una textura más suave y permiten una mejor disolución de las grasas y azúcares, y permiten una mejor integración entre los ingredientes.

8.6.1.3. Mezclado del mix

La mezcla o mix se obtiene en una cuba con agitador. Se introducen en ellas todos los productos que entran en la composición, salvo los que sean termo-sensibles.

8.6.1.4. Homogenización

Durante la homogenización se logra disminuir el tamaño de los glóbulos grasos a menos de 1 mm, aumentando así su área superficial, y se promueve la formación de una membrana de proteínas (principalmente caseína) que rodean la superficie de dichos glóbulos grasos.

8.6.1.5. Refrigeración y maduración

Al proceso de homogenización le sigue la maduración, donde se mantiene la mezcla a una temperatura entre 0.5°C durante 4 horas antes de la congelación.

8.6.1.6. Congelación previa y batido

Después de la maduración, la mezcla de helado comienza a batirse y a congelarse a -1°C . Este proceso crea dos fases estructurales discretas, millones de pequeños cristales y burbujas de aire dispersas en una fase concentrada no congelada. Con este proceso se consiguen los siguientes efectos:

- 1.- Incorporación de aire, por agitación, con lo que se dará volumen y consistencia al helado.
- 2.- Primera fase de congelación a la que está sometido el mix, produciendo los primeros cristales de hielo.

8.6.1.7. Envasado y congelado

Después de terminar el proceso de batido, el helado está aún bastante blando, debiendo ser envasado y congelado a -4°C para no producir deformaciones ni pérdidas de volumen, evitando por lo tanto alterar su textura original.

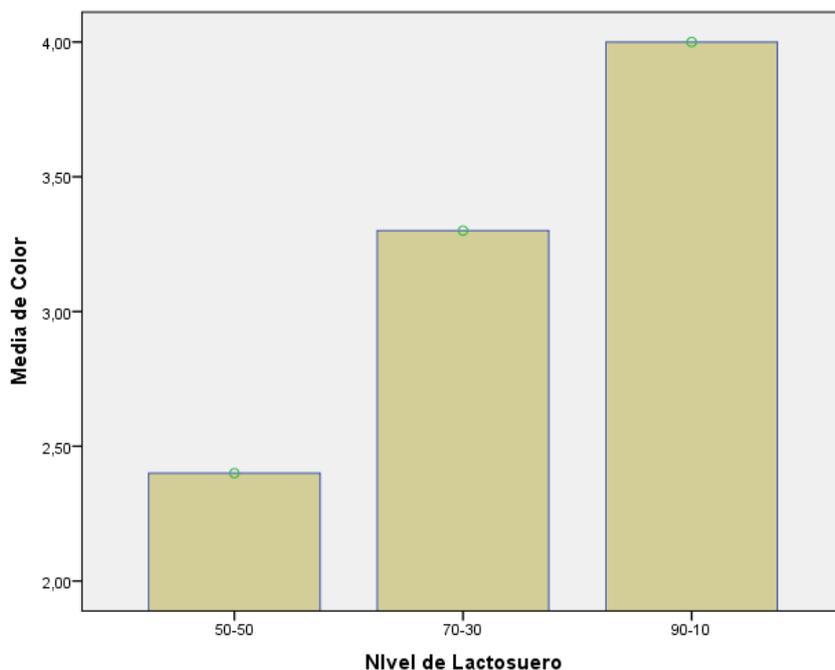
8.6.1.8. Almacenamiento congelado

El helado puede ser almacenado por bastante tiempo, sin embargo debe cuidarse que este a temperatura indicada y que no se corte en ningún momento la cadena de frío o que haya fluctuaciones importantes en la temperatura. Demasiado tiempo de almacenamiento puede afectar la textura y aspecto del helado. Se debe elaborar de acuerdo a un plan de trabajo bien organizado. La vida útil del helado depende ampliamente de las condiciones de almacenamiento del mismo.

9. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

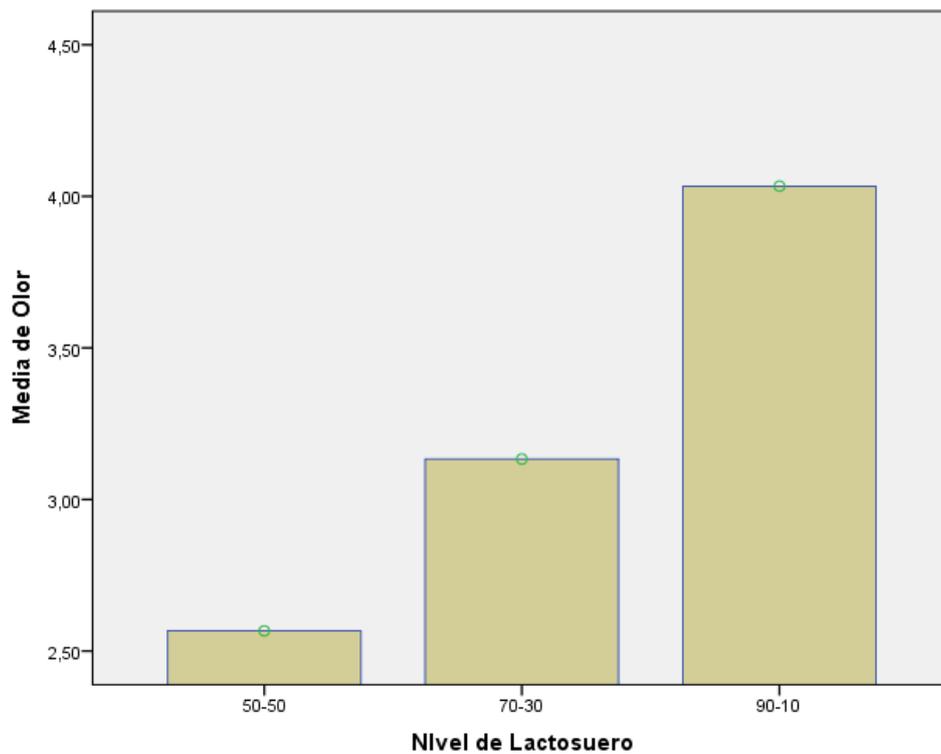
9.1. PANEL SENSORIAL

ANOVA de un factor						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
COLOR	Inter-grupos	38,600	2	19,300	16,875	,000
	Intra-grupos	99,500	87	1,144		
	Total	138,100	89			



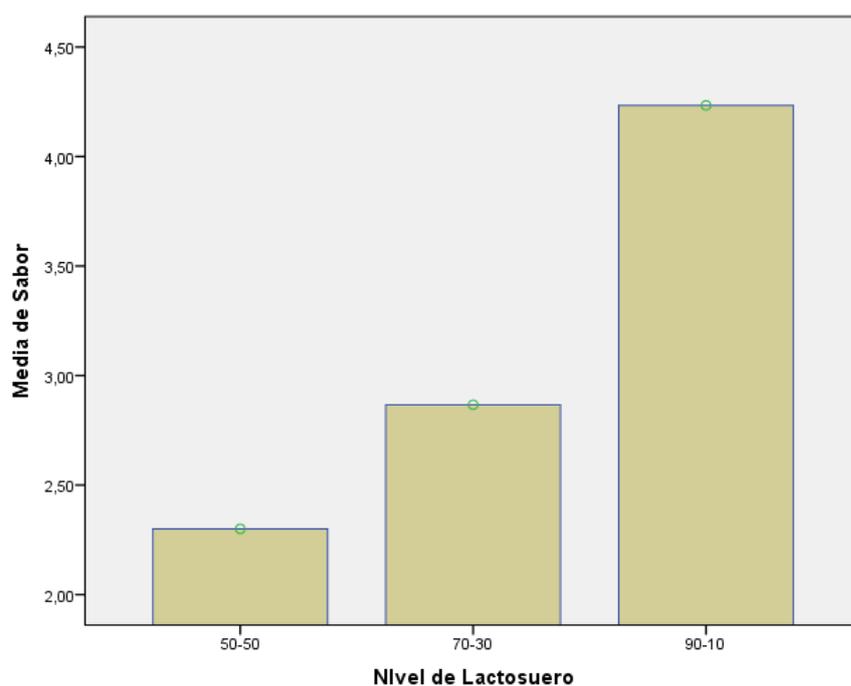
De los tres tratamientos realizados, una vez obtenido los resultados del sistema estadístico SPSS y al realizar la prueba de Tukey se pudo constatar que en el color existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, obteniendo la menor aceptación el tratamiento en el que se aplicó el menor porcentaje de lactosero, a medida que el nivel de este subproducto fue aumentando, de igual manera lo fue haciendo la aceptación para los jueces a los cuales se le aplicó el test de análisis sensorial, obteniendo la mayor aceptación el tratamiento tres donde se logró sustituir en una gran mayoría la materia prima para la elaboración del helado.

ANOVA de un factor						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
OLOR	Inter-grupos	32,822	2	16,411	14,904	,000
	Intra-grupos	95,800	87	1,101		
	Total	128,622	89			



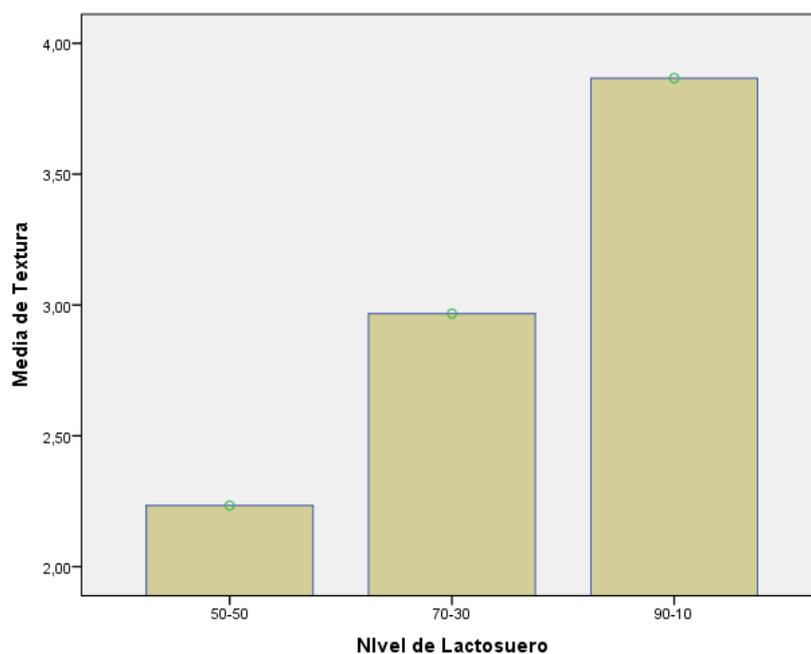
En la característica olor se pudo observar que una vez aplicada la prueba de Tukuey, no existe diferencia significativa entre los dos primeros tratamientos, si existiendo esta diferencia entre el tratamiento tres (90% lactosuero/ 10% leche) en donde la aceptación de los panelistas fue mayor.

ANOVA de un factor						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
SABOR	Inter-grupos	59,267	2	29,633	23,198	,000
	Intra-grupos	111,133	87	1,277		
	Total	170,400	89			



El sabor del helado tipo crema de frutilla según los panelistas de los tres tratamientos estudiados, entre los dos primeros tratamientos T1 (50% Lactosuero/50% leche) y T2 (70% lactosuero/30% leche) según el análisis estadístico de Tukey no existe diferencia significativa entre estos tratamientos, si existiendo diferencia con respecto al T3 (90% Lactosuero/10% leche) el cual obtuvo un nivel de aceptación muy elevado comparado con los dos tratamientos restantes.

ANOVA de un factor						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TEXTURA	Inter-grupos	40,156	2	20,078	14,581	,000
	Intra-grupos	119,800	87	1,377		
	Total	159,956	89			



La textura del producto, según los resultados obtenidos de los treinta jueces una vez procesados en el software estadístico SPSS al realizar la prueba de Tukey, se determinó que en esta propiedad sensorial si existe diferencia significativa entre los tres tratamientos estudiados, obteniendo la menor aceptación el tratamiento T1 (50% lactosuero/50% leche), ocurriendo lo contrario con el T3 (90% lactosuero/10% leche), el cual obtuvo un mejor nivel de aceptación.

9.2. ANÁLISIS DE LABORATORIO

Una vez realizados los análisis bromatológicos al mejor tratamiento se pudo constatar que el producto no cumple con los requisitos mínimos que exige la normativa pertinente para el helado tipo crema en proteínas, sólidos totales y grasas (Ver anexo 5).

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. CONCLUSIONES

- Se estableció la formulación para elaborar el helado a partir de lactosuero con frutilla identificando los puntos críticos, al procesar este producto obteniendo la formulación idónea con la que se obtuvo un producto agradable para los panelistas.
- Se desarrolló un test de análisis sensorial de escala hedónica de cinco puntos, el cual se aplicó a 30 jueces capacitados para realizar la catación, donde se determinó que el mejor tratamiento fue el T3 (90% lactosuero/10 leche) ya que obtuvo mejores resultados en sus propiedades sensoriales ante los jueces.
- De acuerdo a los análisis bromatológicos realizados al producto no se encuentra dentro de los requisitos mínimos que establece la norma pertinente, estos resultados se deben a que en su composición cuenta con una materia prima novedosa como es el lactosuero el cual cuenta con niveles inferiores de proteína y grasa con respecto a la leche.

10.2. RECOMENDACIONES

- Que se elabore el helado a partir de lactosuero utilizando otras frutas como saborizantes para estudiar si el nivel de aceptación de las propiedades sensoriales es el mismo.
- Al momento de realizar el proceso de helado es importante mantener por separados todos los ingredientes y realizar el mix al momento de batir, para evitar que la leche se coagule debido a la presencia de renina en el lactosuero.
- Que se utilicen suplementos en la formulación del helado tipo crema sabor a frutilla elaborado a partir de lactosuero, para elevar los niveles de proteína y sólidos totales y así obtener un producto el cual cumpla os requisito mínimos que la norma establece.

1. PRESUPUESTO

DENOMINACION	COSTOS
Recurso humano	\$ 120,00
Recurso tecnológico	\$ 50,00
Materia prima	\$ 25,00
Aplicación del test sensorial	\$ 7,00
Análisis bromatológicos	\$ 70,00
Impresiones	\$ 12,00
Anillado del informe final	\$ 12,00
Subtotal	\$ 296,00
Imprevistos	\$ 50,00
Total	\$ 346,00

Elaborado por: Castro, M. y Mendoza, D.

2. CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	TIEMPO EN MESES						
	Mar.	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ago	Sep.
Recopilación de fuentes bibliográficas de normas para la elaboración y formulación de helados.	X						
Ejecución de pruebas pilotos para desarrollar la fórmula idónea para elaborar helados de crema a partir de lactosuero con frutilla.	X						
Elaboración de helado de acuerdo a la formulación idónea		X					
Desarrollo del test de análisis sensorial.		X					
Adecuación un aula para la evaluación sensorial.		X					
Aplicación del test de análisis sensorial.		X					
Tabulación de los datos del panel sensorial.			X				
Análisis estadístico de los resultados.			X				
Toma de muestras del tratamiento que obtuvo mayor aceptación en la prueba de análisis sensorial.			X				
Aplicación análisis bromatológicos al mejor tratamiento.			X				
Redacción del informe escrito de graduación		X	X	X	X		
Presentación del informe escrito de graduación						X	
Aprobación del informe escrito de graduación						X	
Defensa del informe escrito de graduación							X

3. BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, M. C. (2013). *Google*. Obtenido de Google: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1036/1/Caracterizacion_fisicoquimica_diferentes_tipos_lactosueros_producidos_Colanta.pdf
2. Badui, S. (1990). *Química de Alimentos*. México: Cuarta edición.
3. Correa, D. A. (2010). *Gelificación de las proteínas del suero*. Cartagena.
4. Covenin. (1997). Helados y mezclas para helados. Caracas: Segunda Edición.
5. El consumidor. (2001). Cantidad de helados envasados. *El consumidor*, 2.
6. Guerra, C. A. (2010). Lactosuero como fuente de péptidos bioactivos. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 43.
7. Hernandez, E. (2005). *Evaluación sensorial*. Bogotá.
8. Huertas, R. A. (16 de Abril de 2009). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a21v62n1.pdf>
9. Huertas, R., & Parra, A. (2009). *Importancia en la industria de los alimentos*. Medellín.
10. Hugunin, A. (2008). Aplicaciones de productos de lactosuero en Estados Unidos y posibles aplicaciones en México y otros países latinoamericanos. En *Industria Alimentaria* (págs. No 104, 44-50).
11. Inda, A. (2000). *Optimización de rendimiento y Aseguramiento de Inocuidad en la Industria de la Quesería*.
12. INEN 0009. (2008). Leche cruda, requisitos. *INEN 0009*, 1.
13. INEN 0706 . (2005). *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Quito: Primera edición.
14. INEN 2594. (2011). *Suero de leche líquido*. Quito Ecuador: Primera edición.

15. Jakubowicz, S. (2007). Proteína de Suero de leche. Obtenido de <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1870>
16. López. (1993). *Biotechnología Alimentaria*. Mexico D.F.: Limusa.
17. Muñoz. (2007). *dsalud*. Obtenido de dsalud: <http://www.dsalud.com>.
18. Muñoz, C., & Angulo, R. (Abril de 2005). *Google*. Obtenido de Google: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/ega594f/doc/ega594f.pdf>
19. Neira, M. J. (2011). INVESTIGACIÓN DE MERCADO Y PROPUESTA PARA LA INTRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE HELADOS DE. En M. J. Neira. Riobamba.
20. Recinos, R., Lissette, S., & Guerrero, O. (Abril de 2006). *Google*. Obtenido de http://ri.ues.edu.sv/2102/1/Caracterizaci%C3%B3n_del_suero_1%C3%A1cteo_y_diagn%C3%B3stico_de_alternativas_de_sus_usos_potenciales_en_El_Salvador.pdf
21. Redalyc. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Redalyc*, 38-42,.
22. Revilla, A. (1985). *Tecnología de la leche, procesamiento manufactura y análisis*. San José Costa Rica.
23. Sevilla, A. (2004). *La ciencia de los alimentos*. Madrid: 2da edición España Edit. Harla Pp 4-6.
24. Silva, L. A. (Noviembre de 2013). Uso del suero de leche en alimentos y sus sustitutos. Bogotá, Colombia.
25. Teniza., G. (2008). Estudio del suero de queso de leche de vaca y propuesta para el reuso del mismo. Obtenido de <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8662/Tesis%20de%20Grado%20Ogilver.pdf?sequence=1>

26. Terán, J. C., & Paez, R. (2002). *Google*. Obtenido de Google:
https://www.inti.gob.ar/lacteos/pdf/cuadernillo_Suero_de_Queso.pdf
27. Torresani, M. (1999). *edulcorantes*.
28. Unad. (2005). DEFINICIÓN, COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LA LECHE. *Manual de composición y propiedades de la leche.*, 1.
29. Uribe, B. E. (2005). Estudio del proceso de Nanofiltración para la desmineralización del lactosuero dulce. . Valencia.

4. ANEXOS

ANEXO 1: Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 706:2005

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	HELADOS. REQUISITOS.	NTE INEN 706:2005 Primera revisión 2005-10
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los helados y las mezclas para helados.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 La presente norma se aplica a helados preenvasados o no, listos para el consumo y a los preparados, concentrados, y bases para la fabricación de helados. Esta norma también se aplica a la fracción de helado que entra en la composición de los productos especiales en combinación con otros alimentos tales como: frutas, preparados a base de harinas y otros.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>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.</p> <p>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</p> <p>3.1.3 Mezcla concentrada para helados. Producto líquido concentrado, higienizado que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, que después de adición prescrita de agua o leche y al congelarlo da como resultado el producto definido en el numeral 3.1.1</p>		

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 prescrita 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.

3.1.8 Helado de yogur. Producto definido en el numeral 3.1.1, 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.

3.1.9 Helado de yogur con grasa vegetal. Producto definido en numeral 3.1.8, cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal.

3.1.10 Helado de grasa vegetal. Producto definido en el numeral 3.1.1, cuya única fuente de proteína es la láctea y la fuente de grasa es grasa vegetal o aceites comestibles vegetales.

3.1.11 Helado no lácteo. Producto definido en el numeral 3.1.1, cuya proteína y grasa no provienen de la leche o sus derivados.

3.1.12 Helado de sorbete o sherbet. Producto definido en numeral 3.1.1, 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.

3.1.13 Helado de fruta. Producto fabricado con agua potable o leche, adicionado con frutas o productos a base de fruta, en una cantidad mínima del 10% 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.

3.1.14 Helado de agua o nieve. Producto definido en el numeral 3.1.1, 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.

3.1.15 Helado de bajo contenido calórico. Producto definido en el numeral 3.1.1, que presenta una reducción en el contenido calórico, con respecto al producto normal

correspondiente.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Clasificación de helados. De acuerdo con su composición e ingredientes básicos, el helado se clasifica en:

4.1.1 De crema de leche

4.1.2 De leche

4.1.3 De leche con grasa vegetal

4.1.4 De yogur

4.1.5 De yogur con grasa vegetal

4.1.6 De grasa vegetal

4.1.7 No lácteo

4.1.8 Sorbete o "sherbet"

4.1.9 De fruta

4.1.10 De agua o nieve

4.1.11 De bajo contenido calórico

4.2 Clasificación de mezclas para helado

4.2.1 Líquida

4.2.2 Concentrada

4.2.3 En polvo

4.3 Designación

4.3.1 El helado debe designarse de acuerdo con la clasificación correspondiente del numeral 4.1, seguida del ingrediente que lo caracteriza y a continuación indicarse claramente si se trata de un producto con saborizante.

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 / Ligerito / 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, o animales comestibles.

5.1.3 Proteínas comestibles no lácteas.

5.1.4 Edulcorantes naturales y artificiales permitidos.

5.1.6 Agua potable

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

5.1.8 Frutas y productos a base de fruta.

5.1.9 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.

Cuando el helado se presente en combinación con otros ingredientes alimenticios como los indicados en el numeral 5.1, el helado debe ser el componente principal en una

cantidad mínima de 50% en volumen.

5.4 Los ingredientes lácteos que se emplean en la reconstrucción de las mezclas para helados deben ser higienizados.

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 (Véase 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, con el fin de mantener las características organolépticas lo más parecidas posible al helado normal correspondiente.

5.7 El producto 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 con su proceso de higienización.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

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

TABLA 1. Requisitos fisicoquímicos

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

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

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

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

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

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	10000	100000	2
Recuento de Coliformes, UFC/g	5	100	200	2
Recuento de E. Coli, ²⁾ UFC/g	5	Ausencia	Ausencia	0
Recuento de Staphylococcus coagulasa positiva, UFC/g	5	50	100	2
Detección de Salmonella/25g	5	Ausencia	Ausencia	0
Detección de Listeria monocytogenes/25g	5	Ausencia	Ausencia	0
1) El recuento de microorganismos mesófilos no se realiza en el helado de yogur. 2) En los helados con agregados en donde se requiere hacer dilución 10 ⁻¹ el resultado se expresará como recuento de E. coli, UFC/g < 10				

En donde:

n = número de muestras por examinar

m = nivel de aceptación M

= nivel de rechazo

c = número de muestras defectuosas que se acepta

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

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para mezclas en polvo para helados

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

En donde:

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

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Higiene

6.2.1.1 Se recomienda que los productos regulados por 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.

6.2.1.2 Desde la producción de las materias primas hasta el punto de consumo, los productos regulados por esta norma deben estar sujetos a una serie de medidas de control, las cuales podrán incluir, por ejemplo, la aplicación del sistema HACCP, y deberá demostrarse que estas medidas pueden lograr el grado apropiado de protección de la salud pública.

6.2.2 Las temperaturas de almacenamiento y transporte del helado no deben ser inferior a -18°C .

7. MUESTREO E INSPECCIÓN

7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 004. Los planes de muestreo y toma de muestras diferentes a los especificados en esta norma, pueden ser acordados entre las partes, teniendo en cuenta lo establecido en la NTE INEN 255.

7.2 Aceptación o rechazo

7.2.1 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se rechazará el lote. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

8. MÉTODOS DE ENSAYOS

8.1 Ensayos fisicoquímicos

8.1.1 *Determinación de la materia grasa* . Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la ISO 82622, o en la ISO 7328, o en la AOAC 33.8.05 (952.06) adoptado como método Codex (Tipo I) por gravimetría (Röse Gottlieb), se pesan de 4 g a 5 g y se realiza de acuerdo con el método AOAC 33.2.26 (989.05) Mojonier modificado.

8.1.2 *Determinación de los sólidos totales (extracto seco).* Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 014 (ISO 3728, o en la AOAC 33.8.03 (941.08).

8.1.3 *Determinación de la acidez titulable.* Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 013.

8.1.4 *Determinación de la fosfatasa.* Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 019.

8.1.5 *Determinación de la grasa láctea a través del índice de reichert- meissel.* Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 012.

8.1.6 *Determinación de proteína.* Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 016.

8.1.7 *Determinación de la relación peso/volumen.* Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la AOAC 33.8.01 (968.14).

8.1.8 *Determinación del contenido de colesterol.* Se verificará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 729.

8.2 Ensayos microbiológicos

8.2.1 *Recuento de microorganismos mesófilos.* Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 1 529-5 (ISO 4833, o en la ISO 6610).

8.2.2 *Recuento de coniformes.* Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 529-7 (ISO 4832).

8.2.3 *Recuento de E. Coli.* Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 529-8 (ISO 4831).

8.2.4 *Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positiva.* Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 529-14.

8.2.5 *Detección de Salmonella/25g.* Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 720 (ISO 6785 (ISO 6579)

8.2.6 *Detección de Listeria monocytogenes/25g.* Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la ISO 10560 (ISO 11290-1).

8.2.7 *Recuento de mohos y levaduras.* Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 529-11 (ISO 6611).

9. ROTULADO Y ENVASADO

9.1 Rotulado

9.1.1 El rótulo debe cumplir con lo indicado en la NTE INEN 1 334-1 y en la NTE INEN 1 334-2.

9.1.2 La designación del producto se hará de acuerdo con el numeral 4.3.

9.1.3 Los productos de bajo contenido calórico deben declarar la reducción de calorías con respecto al producto normal correspondiente.

9.1.4 En el rótulo de los helados debe incluirse la frase, si se aplica, "Manténgase congelado".

9.1.5 No deben tener leyendas de significado ambiguo ni descripciones de características del producto que no puedan comprobarse debidamente.

9.1.6 La comercialización de estos productos deben cumplir con lo dispuesto en las Regulaciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

9.2 Envasado

9.2.1 Los envases de los helados deben ser de material y forma tal que den al producto una adecuada protección durante el almacenamiento, transporte y expendio, y deben tener un cierre adecuado que impida la contaminación.

ANEXO 2: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2594:2011

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	SUERO DE LECHE LÍQUIDO. REQUISITOS.	NTE INEN 2594:2011 2011-08
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento como materia prima o como ingrediente.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica al suero de leche líquido, para uso en la industria alimenticia y otras como: higiene, cosméticos, farmacéutica. No se permite el uso, del suero de leche, en los productos lácteos en los que la norma pertinente lo considere como adulterante.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>3.1.1 Suero de leche. Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o los productos derivados de la leche pasteurizada. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo.</p> <p>3.1.2 Suero de leche ácido. Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o los productos derivados de la leche pasteurizada. La coagulación se produce, principalmente, por acidificación química y/o bacteriana.</p> <p>3.1.3 Suero de leche dulce. Es el producto definido en 3.1.2, en el cual el contenido de lactosa es superior y la acidez es menor a la que presenta el suero de leche ácido.</p> <p>3.1.4 Suero de leche concentrado. Es el producto líquido obtenido por la remoción parcial de agua de los sueros, mientras permanecen todos los demás constituyentes en las mismas proporciones relativas.</p> <p style="text-align: center;">4. CLASIFICACIÓN</p>		

4.1 Dependiendo de su acidez y del contenido de lactosa, el suero de leche líquido, se clasifica en:

4.1.1 *Suero de leche ácido*

4.1.2 *Suero de leche dulce*

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 El suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento debe cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura, y provenir de productos que hayan utilizado leche pasteurizada para su elaboración.

5.2 No debe contener sustancias extrañas a la naturaleza del producto y que no sean propias del procesamiento del queso.

5.3 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1 en su última edición.

5.4 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2 en su última edición.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos físicos y químicos

6.1.1 El suero de leche líquido, ensayado de acuerdo con las normas correspondientes, debe cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físico-químicos del suero de leche líquido

Requisitos	Suero de leche dulce		Suero de leche ácido		Método de ensayo
	Min.	Max.	Min.	Máx.	
Lactosa, % (m/m)	--	5,0	--	4,3	AOAC 984.15
Proteína láctea, % (m/m) ⁽¹⁾	0,8	--	0,8	--	NTE INEN 16
Grasa láctea, % (m/m)	--	0,3	--	0,3	NTE INEN 12
Ceniza, % (m/m)	--	0,7	--	0,7	NTE INEN 14
Acidez titulable, % (calculada como ácido láctico)	--	0,16	0,35	--	NTE INEN 13
pH	6,8	6,4	5,5	4,8	AOAC 973.41
⁽¹⁾ el contenido de proteína láctea es igual a 6,38 por el % nitrógeno total determinado					

6.1.2 *Requisitos microbiológicos.* El suero de leche líquido ensayado de acuerdo con las normas correspondientes, debe cumplir con lo establecido en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para el suero de leche líquido.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos ufc/g.	5	30 000	100 000	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de Escherichia coli ufc/g.	5	< 10	-	0	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus ufc/g.	5	< 100	100	1	NTE INEN 1529-14
Salmonella /25g.	5	ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	5	ausencia	-	0	ISO 11290-1

Donde:

n = Número de muestras a examinar. m = índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad. M = índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad. c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

6.1.3 Aditivos. Se permite el uso de los aditivos enlistados en la NTE INEN 2074.

6.1.4 Contaminates. El límite máximo no debe superar lo establecido en el Codex Alimentarius CODEX STAN 193-1995, en su última edición.

6.2 Requisitos complementarios. El suero de leche líquido debe mantener la cadena de frío en el almacenamiento, y distribución a una temperatura de $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto.

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 4.

7.2 Aceptación o rechazo. Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

7.2.1 El producto rechazado debe identificarse claramente para evitar el mal uso.

ANEXO 3: Test de análisis sensorial



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS



ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

Test de análisis sensorial

Según su percepción organoléptica evalúe marcando con una **X** de acorde los parámetros establecidos las características organolépticas del helado de frutilla tipo crema, para la realización de este análisis existen tres tratamientos en los cuales están compuestos con diversas formulaciones, en cada recipiente se encuentran 10 g del producto a evaluar.

T1

COLOR	
Me gusta mucho	
Me gusta moderadamente	
No me gusta ni me disgusta	
Me disgusta moderadamente	
Me disgusta mucho	

OLOR	
Me gusta mucho	
Me gusta moderadamente	
No me gusta ni me disgusta	
Me disgusta moderadamente	
Me disgusta mucho	

SABOR	
Me gusta mucho	
Me gusta moderadamente	
No me gusta ni me disgusta	
Me disgusta moderadamente	
Me disgusta mucho	

TEXTURA	
Me gusta mucho	
Me gusta moderadamente	
No me gusta ni me disgusta	
Me disgusta moderadamente	
Me disgusta mucho	

T2

COLOR	
Me gusta mucho	
Me gusta moderadamente	
No me gusta ni me disgusta	
Me disgusta moderadamente	
Me disgusta mucho	

OLOR	
Me gusta mucho	
Me gusta moderadamente	
No me gusta ni me disgusta	
Me disgusta moderadamente	
Me disgusta mucho	

SABOR	
Me gusta mucho	
Me gusta moderadamente	
No me gusta ni me disgusta	
Me disgusta moderadamente	
Me disgusta mucho	

TEXTURA	
Me gusta mucho	
Me gusta moderadamente	
No me gusta ni me disgusta	
Me disgusta moderadamente	
Me disgusta mucho	

T3

COLOR	
Me gusta mucho	
Me gusta moderadamente	
No me gusta ni me disgusta	
Me disgusta moderadamente	
Me disgusta mucho	

OLOR	
Me gusta mucho	
Me gusta moderadamente	
No me gusta ni me disgusta	
Me disgusta moderadamente	
Me disgusta mucho	

SABOR	
Me gusta mucho	
Me gusta moderadamente	
No me gusta ni me disgusta	
Me disgusta moderadamente	
Me disgusta mucho	

TEXTURA	
Me gusta mucho	
Me gusta moderadamente	
No me gusta ni me disgusta	
Me disgusta moderadamente	
Me disgusta mucho	

ANEXO 4: Evidencias de la elaboración de helado tipo crema



Recepción de la leche



Recepción del lactosuero



Tamizado.



Pesado de la leche.



Pesado de la crema de leche.



Pesado del lactosuero.



Pesado de azúcar



Pesado de la frutilla



Pasteurización del mix



Mermelada de frutilla



Batido del mix.



Prueba de análisis sensorial.



Prueba de análisis sensorial.



Prueba de análisis sensorial.



Prueba de análisis sensorial.



Prueba de análisis sensorial.



Prueba de análisis sensorial.

ANEXO 5: Análisis bromatológico

	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL"	No. 1255
		CÓDIGO: F-G-SGC-007
	INFORME DE RESULTADOS	
	REVISIÓN: 0	
	FECHA: 22/9/2003	
		CLAUSULA: 4.6
		PAGINA 1 DE 1

NOMBRE DEL CLIENTE:	MARLON JAVIER CASTRO VELASQUEZ
SOLICITADO POR:	MARLON JAVIER CASTRO VELASQUEZ
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	HELADO DE FRUTILLA
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:	PROTEINA, ACIDEZ, PESO VOLUMEN, SOLIDOS TOTALES, GRASA
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	27/08/2015 14H30
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	27/08/2015 – 31/08/2015
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS
				HELADO DE FRUTILLA
1	PROTEÍNA	KJELDAHL	%	1,41
2	PESO/VOLUMEN	-----	g/l	687,0
3	SOLIDOS TOTALES	INEN 464	%	28,43
4	GRASA	AOAC 17 th	%	3,70
5	ACIDEZ	VOLUMETRICO	%	0,42
OBSERVACIONES:				



FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
Fecha: 01/09/2015



FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
Fecha: 01/09/2015

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
 Visite nuestra página web www.espam.edu.ec