



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**ELABORACIÓN DE MANJAR BLANCO SABORIZADO, UTILIZANDO
LECHE CONCENTRADA POR MICROFILTRACIÓN TANGENCIAL
RECONSTITUIDA CON GRASA VEGETAL Y ANIMAL**

**Tesis de Grado como requisito para obtener el Título de Ingeniero
Agroindustrial**

JOSE AMABLE CUASPUD MENESES

Director: Ing. Marcelo Miranda

Ibarra – Ecuador

2008

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**“ELABORACIÓN DE MANJAR BLANCO SABORIZADO, UTILIZANDO
LECHE CONCENTRADA POR MICROFILTRACIÓN TANGENCIAL
RECONSTITUIDA CON GRASA VEGETAL Y ANIMAL”**

Tesis revisada por el comité Asesor, por la cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener el Título de Ingeniero Agroindustrial.

APROBADO

Ing. Marcelo Miranda	-----	DIRECTOR
Dr. Luis Nájera	-----	ASESOR
Ing. Marcelo Vacas	-----	ASESOR
Ing. Ángel Satama	-----	ASESOR

Ibarra – Ecuador

Cesión de derechos

El autor: Siempre que cite la fuente; cede con fines académicos y de investigación los derechos de reproducción y duplicado de la investigación desarrollada en este trabajo a la Universidad Ecuatoriana y a la sociedad en general.

Para fines distintos al investigativo y académico (producción de textos con fines comerciales, uso del método para procesamiento industrial, etc.); por favor póngase en contacto con el autor y la UTN; copropietarios solidarios de los derechos del autor:

José Amable Cuaspuud Meneses

CC: 040146325-2

Correo: *josecuaspuud@latinmail.com*

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo especial de grado, ante todo, a Dios quién me ha acompañado a lo largo de toda mi vida pero, en este caso esta dedicatoria es por escucharme y ayudarme ante todos mis gritos de auxilio, dándome fuerza y serenidad en aquellos momentos que tenia ganas de tirar la toalla, por darme salud y creatividad...

A ustedes Mamá y Papá, mas que dedicarles esto, les entrego, esto es suyo, esto es su obra, gracias a su temple, gracias a su lucha, gracias a no dejarme caer nunca es que hemos logrado esto, esto se lo han ganado con sus trasnochos, con sus preguntas, cada vez que me veían programando y lo peor tratando de entenderlo, por todo ustedes mas que nadie se lo mereces por que saben algo... Son grandes...

A mis hermanas: Rosario, Mari, Luci, Rosa, y Daniela, a mis hermanos: Marcelo, Santiago, Willam, y Andrés, a mi sobrino Steven y a mi sobrina quién viene en camino, por sus regaños, por intentar guiarme y por quererme a su manera.

Me siento feliz por lo que soy, esta gran persona que soy se los debo a cada palabra de cada una de las personas que mas quiero, por que me hacen mas fuerte...

José Amable Cuaspud Meneses

AGRADECIMIENTO

He llegado al final de este camino y en mi han quedado marcadas huellas profundas de éste recorrido. Son Madre tu mirada y tu aliento. Son Padre tu trabajo y esfuerzo. Son Maestros tus palabras y sabios consejos, mi trofeo es también vuestro.

Agradezco a mis padres Rosa y José quienes me infundieron la ética y el rigor que guían mi transitar por la vida.

A mis hermanos y hermanas quienes con su apoyo me ayudaron a culminar mi carrera.

Al Director de mi Tesis: Ing. Marcelo Miranda por su asesoramiento científico y estímulo para seguir creciendo intelectualmente.

A los asesores de mi tesis: Ing. Ángel Satama, Ing. Marcelo Vacas, y al Dr. Luis Nájera por su predisposición permanente e incondicional en aclarar mis dudas y por sus substanciales sugerencias durante la redacción de la Tesis, y por su amistad.

Al Ing. Edison Rodríguez por su apoyo y su tiempo empleado a ayudarme en este trabajo, sus palabras y sus consejos a como llevar de manera optima me ayudaron mucho.

A la Ing. Cecilia Cadena por su apoyo confianza y amistad en toda la fase experimental.

Al proyecto PIC- 089 integrados por Msc. Edwin Vera, Mery y Alex , por su confianza dada durante la elaboración del proyecto.

A mis compañeros y amigos: Gloria Zambrano, Sandro Molina y Alexander Jácome quienes fueron parte fundamental en la ejecución de este proyecto, y a su amistad.

Al Dr. César Cuaspud laboratorista de la industria de lácteos Gonzales Cia. Ltda, quien me ayudó a realizar parte de los análisis físico – químicos de esta investigación.

Al Dr. José Luis Moreno analista del laboratorio de uso múltiple de la facultad, por su valiosa colaboración y buena voluntad en la evaluación y observaciones críticas de las variables de este trabajo.

Al Ing. Marco Cahueñas por sus orientaciones en el análisis estadístico de los datos.

También Gracias a aquellas personas que de una u otra forma has pasado por mi vida dejando su huella y que no menciono acá, ustedes también han sido parte importante de mi vida, me han ayudado a crecer y eso no tiene valor...

Los cuadros, comentarios, figuras, y resultados, que se encuentran en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad del autor.

ÍNDICE GENERAL

Carátula	
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice general	viii
Índice de cuadros	xiv
Índice de gráficos	xvi

CAPÍTULO I

CONTENIDO	PÁGINAS
1 GENERALIDADES	
1.1 Introducción	1
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo general	4
1.2.2 Objetivos específicos	4
1.3 Hipótesis	5

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO	
2.1 Microfiltración	6
2.1.1 Concepto	6
2.1.2 Principio de separación por membranas	7

2.1.3	Ventajas y aplicaciones de microfiltración tangencial en la industria	8
2.1.3.1	Ventajas	8
2.1.3.2	Aplicaciones	9
2.1.4	Tipos de membranas de microfiltración tangencial	9
2.1.4.1	Cerámicas	10
2.1.4.2	Tubulares	11
2.1.5	Limites de separación de la membrana	11
2.1.6	Temperatura de trabajo en las aplicaciones de la filtración con membranas	12
2.2	Dulce de leche	12
2.2.1	Clasificación	12
2.2.2	Requisitos generales	13
2.3	La leche	14
2.3.1	Componentes de la leche	15
2.3.2	Requisitos físicos y químicos	16
2.3.3	Propiedades físicas	16
2.4	Edulcorantes	18
2.4.1	Clasificación	18
2.4.1.1	Azúcar	18
2.4.1.2	Glucosa	19
2.4.1.3	Fructosa	20
2.5	Grasas alimenticias	20
2.5.1	Constitución de las grasas	21
2.5.2	Sustitutos lácteos	21
2.5.3	Manteca heladera (MT-H)	22

2.5.4	Grasa animal	.....	22
2.5.4.1	Clasificación	.....	23
2.5.4.2	composición	.....	23
2.5.4.3	Acondicionamiento	.....	23
2.5.4.4	Requisitos físicos y químicos	.....	23
2.6	Emulsionantes	.....	24
2.6.1	Obsiemul MGS – 90	.....	24
2.6.1.1	Descripción	.....	24
2.6.1.2	Composición	.....	25
2.6.1.3	Forma de aplicación	.....	25
2.6.1.4	Características físicas	.....	25
2.6.1.5	Almacenamiento	.....	26
2.7	Saborizantes	.....	26
2.7.1	Tipos	.....	26

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Localización	.....	27
3.2	Caracterización del área de estudio	.....	27
3.3	Materiales y equipos	.....	28
3.3.1	Materia prima	.....	28
3.3.2	Insumos	.....	28
3.3.3	Equipos	.....	28
3.3.3	Materiales de laboratorio	.....	28
3.3.4	Utensillos	.....	29
3.3.5	Reactivos	.....	29
3.4	Factores en estudio para la elaboración de manjar de leche blanco saborizado	.....	30
3.5	Tratamientos	.....	31

3.6	Diseño experimental	32
3.6.1	Características del experimento	32
3.6.2	Características de la unidad experimental	32
3.7	Esquema del Adeva	33
3.8	Variables a evaluarse	33
3.9	Análisis funcional	33
3.10	Manejo específico del experimento	34
3.10.1	Determinación de sólidos totales	34
3.10.2	Determinación de rendimiento	34
3.10.3	Tiempo de concentración	35
3.10.4	Temperatura de concentración	35
3.10.5	Determinación del contenido de grasa	35
3.10.6	Determinación de azúcares totales	36
3.10.7	Determinación de proteína	36
3.10.8	Análisis organolépticos	37
3.10.9	Análisis microbiológicos	38
3.11	Manejo específico del experimento	40

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1	Características de la materia prima utilizada para la elaboración de manjar blanco saborizado	44
4.2	Evaluación de variables	45
4.2.1	Contenido de sólidos totales	45
4.2.2	Rendimiento del manjar de leche	50
4.2.3	Temperatura de concentración	55

4.2.4	Tiempo de concentración	.....	60
4.2.5	Azúcares totales	.....	65
4.2.6	Contenido de grasa del manjar de leche	.....	67
4.2.7	Proteína del manjar de leche	.....	69
4.2.8	Análisis organoléptico	.....	71
4.2.8.1	Escala de aceptación de los tratamientos sobre la base de sus rangos	.....	72

CAPÍTULO V

5	Conclusiones	82
---	--------------	-------	----

CAPÍTULO VI

6	Recomendaciones	85
---	-----------------	-------	----

CAPÍTULO VII

7	Resumen	87
---	---------	-------	----

CAPÍTULO VIII

	Summary	89
--	---------	-------	----

CAPÍTULO IX

9	Bibliografía	91
---	--------------	-------	----

CAPÍTULO X

10	Anexos		
----	--------	--	--

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Composición del dulce de leche	13
Cuadro 2.2 Principales constituyentes de la leche de vaca (g/100g de leche)	15
Cuadro 2.3 Componentes de la leche	15
Cuadro 2.4. Requisitos físico-químicos de la leche cruda.....	16
Cuadro 2.5 Requisitos físicos y químicos para la crema de leche por cada 100g de crema	24
Cuadro 3.1 Ubicación del área de estudio	27
Cuadro 3.2 Detalle de los tratamientos según sus combinaciones entre los factores	31
Cuadro 3.3 Análisis de varianza	32
Cuadro 4.1 Datos de la materia prima	44
Cuadro 4.2 % de sólidos totales en producto terminado	45
Cuadro 4.3 Análisis de varianza del porcentaje de sólidos totales en producto terminado	46
Cuadro 4.4 Prueba de Tukey para tratamientos de la variable sólidos totales..	47
Cuadro 4.5 Prueba de DMS para el factor A (tipos de grasa).....	48
Cuadro 4.6 Prueba de DMS para el factor B (% de grasa).....	48
Cuadro 4.7 Rendimiento del manjar de leche con respecto al peso de la leche inicial	51
Cuadro 4.8 Análisis de varianza para el rendimiento del manjar de leche.....	52
Cuadro 4.9 Prueba de Tukey al 1% para tratamientos de la variable rendimiento	53
Cuadro 4.10 Prueba de DMS para el factor A (tipos de grasa) para la variable rendimiento	54
Cuadro 4.11 Prueba de DMS para el factor B (%de grasa) para la variable rendimiento	54
Cuadro 4.12 Temperatura de concentración del manjar de leche	56
Cuadro 4.13 Análisis de varianza para la variable	

temperatura de concentración	57
Cuadro 4.14 Prueba de Tukey al 1% para tratamientos de la variable	
temperatura de concentración	58
Cuadro 4.15 Prueba de DMS para el factor A (tipos de grasa) para la	
variable temperatura de concentración	59
Cuadro 4.16 Prueba de DMS para el factor B (% de grasa) para la	
variable temperatura de concentración	59
Cuadro 4.17 Tiempo de concentración del manjar de leche (minutos).....	61
Cuadro 4.18 Análisis de varianza del tiempo de concentración.....	62
Cuadro 4.19 Prueba de Tukey para tratamientos de la variable	
tiempo de concentración	63
Cuadro 4.20 Prueba de DMS para el factor A (tipos de grasa) para la variable	
tiempo de concentración	63
Cuadro 4.21 Azúcares totales del manjar de leche (%).....	65
Cuadro 4.22 Contenido de grasa del manjar de leche (%).....	67
Cuadro 4.23 Porcentaje de proteína del manjar de leche.....	69
Cuadro 4.24 Datos recopilados del color del manjar de leche.....	73
Cuadro 4.25 Datos recopilados de la apariencia del manjar de leche.....	75
Cuadro 4.26 Sabor del manjar de leche	77
Cuadro 4.27 Aroma del manjar de leche	79
Cuadro 4.28 Tabulación estadística de las variables organolépticas.....	81

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 Membrana de microfiltración tangencial	7
Gráfico 2.2 Membranas cerámicas	10
Gráfico 2.3 Membranas tubulares	11
Gráfico 4.1 Porcentaje de sólidos totales	49
Gráfico 4.2 Rendimiento con respecto a la leche inicial	55
Gráfico 4.3 Temperatura de concentración del manjar de leche.....	60
Gráfico 4.4 Tiempo de concentración del manjar de leche (minutos).....	64
Gráfico 4.5 Azúcares totales del manjar de leche	66
Gráfico 4.6 Contenido de grasa del manjar de leche	68
Gráfico 4.7 Cantidad de proteína del manjar de leche	70
Gráfico 4.8 Color del manjar de leche	74
Gráfico 4.9 Apariencia del manjar de leche	76
Gráfico 4.10 Sabor del manjar de leche	78
Gráfico 4.11 Aroma del manjar de leche	80

CAPÍTULO I

1 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

La industria láctea en el mundo entero, así como en nuestro país está pasando por una serie de etapas de mejoramiento en procesos, como consecuencia de los diferentes avances tecnológicos suscitados, como la invención de nuevas tecnologías y herramientas para el trabajo. El hombre desde los albores de su existencia, siempre buscó la manera de transformar y elaborar nuevos productos de la naturaleza como es la leche a fin de aprovecharlos mejor. En la actualidad la industria láctea esta evolucionando con la utilización de la microfiltración, misma que permite adoptar características de la materia prima local, consiguiendo de esta manera satisfacer especificaciones estrictas de los clientes, y logrando instalaciones para otras escalas de producción; evaluando de esta manera a nivel de empresa las condiciones tecnológicas requeridas para la competencia nacional.

En la industria alimenticia en los últimos años ha aparecido una nueva tecnología de procesamiento que es la microfiltración tangencial. Esta tecnología consiste en la filtración de líquidos a través de membranas para la separación de coloides y partículas suspendidas en el rango de 0.05 - 10 micras. Una membrana se puede considerar como una barrera o película permeoselectiva, entre dos medios fluidos que permite la transferencia de determinados componentes de un medio al otro a través de ella y evita o restringe el paso de otros componentes (Raventós et al., 2005). El proceso de separación se fundamenta en la permeabilidad selectiva de uno o más componentes del líquido a través de la membrana fomentada por un gradiente de presión hidrostática. (Gustav et al., 2001).

La producción de leche, es una etapa muy importante, por que es el grado de evolución y desarrollo de la economía, pero particularmente en el complejo sector de lácteos, el presente trabajo indagará la elaboración del manjar de leche que es un producto alimenticio muy difundido en la industria de repostería y panadería, el mismo que resulta de la concentración de sólidos de la leche mediante la evaporación, pero al poseer en su composición proteínas y azúcares estas sufren reacciones químicas dándole un color no muy aceptable para la industria panificadora. Además en la industria láctea existen derivados de la leche que presentan contenidos de grasa principalmente saturada (triglicéridos), hecho que afecta la salud de las personas, motivos por los cuales su aceptación y por ende su comercialización va disminuyendo.

Al aplicar esta nueva tecnología como es la filtración por membranas en la elaboración de manjar de leche podemos mejorar la calidad del mismo, disminuir el tiempo de elaboración, así como también la obtención de un producto bajo en contenido graso, teniendo de esta manera una disminución de gastos económicos en la empresa y aumentando su rentabilidad.

La presente investigación se fundamentó en la utilización de esta nueva alternativa tecnológica e innovadora que es la utilización de leche concentrada por microfiltración tangencial cuyo principio es la eliminación de suero lácteo por centrifugación, para la elaboración de manjar de leche blanco saborizado.

Como el principio de microfiltración tangencial es la centrifugación, la grasa propia de la leche se separa y produce inconvenientes en el manejo posterior por lo que para aplicar esta alternativa fue necesario utilizar leche descremada como materia prima y para reconstituir la leche concentrada se utilizó grasa vegetal y crema de leche. Para la adición de la grasa vegetal y crema de leche se utilizó un emulsionante (Obsiemul MGS-90) que permite ligar la leche con la grasa. El producto obtenido a partir de leche reconstituida tanto con grasa vegetal como animal tiene grasa insaturada y características similares a las del manjar de leche

tradicional, motivo por el cual existirá un amplio mercado ya que será aceptado por personas que tengan problema con el consumo de grasa saturada.

Para esta investigación se utilizó como materia prima leche concentrada obtenida mediante el uso del equipo de microfiltración tangencial. El nivel de concentración fue de un FRV3 (FRV=Factor de Retención Volumétrico), con un porcentaje de sólidos de la leche de un 24%. La misma que fue reconstituida con diferentes tipos y porcentajes de grasa: vegetal (MT-H manteca heladera), y animal (crema de leche).

Con lo anteriormente anotado, la presente investigación se desarrolló en la ciudad de Ibarra, en la unidad productiva de lácteos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, las variables evaluadas se realizaron en los laboratorios de uso múltiple de la UTN, y en los laboratorios de la Industria de Lácteos “González Cia. Ltda.”

1.2 OBJETIVOS

Los objetivos a lograr con la presente investigación son:

1.2.1 Objetivo general

- ❖ Elaborar manjar blanco saborizado, utilizando leche descremada concentrada por el método de microfiltración tangencial, y con la adición de diferentes tipos de grasas.

1.2.2 Objetivos específicos

- ❖ Seleccionar el mejor tipo de grasa en base a análisis organolépticos para reconstituir la leche utilizada en la elaboración de manjar blanco.
- ❖ Determinar el porcentaje de grasa más adecuado a adicionar.
- ❖ Establecer el tiempo necesario de concentración del manjar.
- ❖ Evaluar la calidad del producto mediante análisis físico-químicos: sólidos totales, grasa, azúcares totales.
- ❖ Evaluar la calidad del producto mediante análisis organoléptico: olor, color, sabor y textura.

1.3 HIPÓTESIS

Las hipótesis planteadas en esta investigación son:

HA: La utilización de leche concentrada por el método de microfiltración tangencial mejora la calidad organoléptica del dulce de leche?

HB: El reemplazo de la grasa vegetal a la animal de la leche en la elaboración del dulce de leche mantiene las mismas características organolépticas?

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

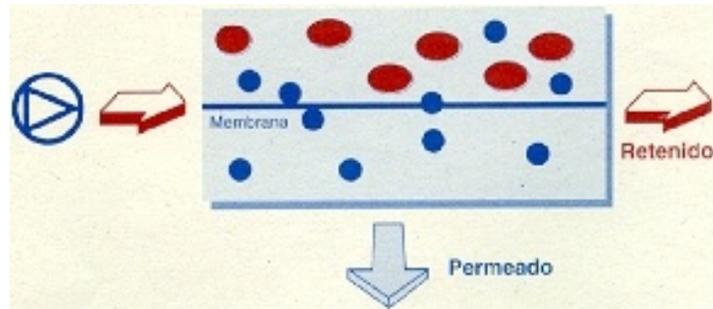
2.1 MICROFILTRACIÓN

2.1.1 Concepto

La Microfiltración es un proceso de flujo de baja presión mediante la utilización de membranas que permiten separar y/o concentrar los constituyentes de una mezcla líquida en función de sus propiedades. Se emplea para procesos de concentración, fraccionamiento o clarificación con la obtención de dos fracciones líquidas de composición diferente entre ellas y del producto inicial; las operaciones de filtración tangencial son el grupo de nuevas tecnologías que ha adquirido, en los últimos años, una mayor importancia en la industria alimenticia. Esta aplicación surge para la mejora y optimización de los procesos en las líneas de producción.

La característica común a todos los procesos de filtración transmembrana es que se realizan en fase líquida, es decir, sin cambio de estado; el gran desarrollo surge a partir de los años 60. La primera aplicación conocida en industria láctea surge para el tratamiento de lacto suero; actualmente en industria láctea, tenemos múltiples aplicaciones, como se puede ver en el siguiente gráfico, hay una entrada (el líquido a filtrar) y dos salidas: un filtrado / permeado empobrecido y un concentrado /retenido enriquecido. (<http://www.infoleche.com>).

Gráfico 2.1 Membrana de microfiltración tangencial



Fuente: (<http://www.infoleche.com>).

- ❖ El retenido es la parte de la suspensión, que no pasa a través de la membrana la misma que contiene una alta concentración de partículas.
- ❖ El permeado, es un líquido libre de partículas, que a pasado a través de la membrana.
- ❖ FRV (Factor de Retención Volumétrica).- Es la relación entre el volumen de alimentación (VA) y el volumen de retención (VR) que pasa a través del módulo de microfiltración tangencial (MFT).

2.1.2 Principio de separación por membranas

Según López Gómez Antonio. (Manual de industrias lácteas, 2003). En la industria láctea las operaciones de separación por membranas se asocia principalmente con:

- ❖ La UF (Ultrafiltración).- Es la concentración de grandes moléculas y macromoléculas, normalmente se utiliza para la concentración de proteínas en la leche y en el lacto suero y para la normalización proteica de la leche destinada a la fabricación de queso con desuerado anterior a la coagulación, yogur y otros productos lácteos.
- ❖ La MF (Microfiltración).- Es la separación de macromoléculas y eliminación de bacterias. Básicamente se utiliza para la reducción del número de bacterias en la leche desnatada, lactosuero y salmueras, pero también para la reducción del contenido en grasa del lactosuero destinado a la fabricación de

concentrados proteicos de lactosuero (CPL) y para el fraccionamiento de proteínas.

- ❖ La OI (Ósmosis Inversa).- Es la concentración de de soluciones por eliminación de agua. Se utiliza para la deshidratación del lactosuero, el permeado de UF y el condensado.
- ❖ La NF (Nanofiltración).- Es la concentración de componentes orgánicos por eliminación de parte de iones monovalentes como el sodio y cloruros (desmineralización parcial). Se utiliza cuando se desea la desalineación parcial del lactosuero, el permeado de ultrafiltración UF y el retenido.

2.1.3 Ventajas y aplicaciones de microfiltración tangencial en la industria

2.1.3.1 Ventajas:

- ❖ Permite trabajar a temperatura ambiente por lo que permite ahorrar energía en el proceso.
- ❖ Los rendimientos en el proceso son altos y normalmente no requieren la utilización de compuestos químicos. En consecuencia, no hay modificación de la naturaleza de los productos tratados.
- ❖ Los equipos son compactos y se pueden adaptar fácilmente a un sistema de control automático.
- ❖ El funcionamiento del sistema puede ser continuo.
- ❖ La limpieza del equipo es relativamente fácil.
- ❖ Las condiciones de operación en el proceso, evitan la pérdida de las características nutricionales, físicas y químicas del producto.
- ❖ No se requiere altas inversiones de instrumentación, ya que la presión aplicada es baja (0.5-5 bares).
- ❖ Las membranas que se utilizan en la actualidad (membranas inorgánicas) son resistentes a las condiciones extremas de pH, tiene una estructura resistente y soportan el ataque de ácidos y bases gracias a sus buenas características químicas y térmicas.
- ❖ Permite minimizar residuos, reutilizar productos y por ende cuidar el medio ambiente.

2.1.3.2 Aplicaciones:

Process Scientific, (2005). Además de la industria láctea, la filtración tangencial está muy extendida en otros ámbitos industriales:

- ❖ Clarificación y concentración de alimentos como leche, jugos de frutas, cervezas y vinos.
- ❖ En instalaciones de tratamiento y purificación de aguas residuales, plantas potabilizadoras de agua salada, y de efluentes.
- ❖ Remoción de pigmentos de látex en las pinturas.
- ❖ En industria textil para recuperación y concentración de colorantes.
- ❖ En industria papelera se utiliza para el reciclado de líquidos y colorantes.
- ❖ En la industria automovilística para la recuperación de aceites y alcohol, la separación de agua y aceite.
- ❖ En la industria biotecnológica ha permitido la recuperación y purificación de enzimas y para la separación de células y restos de células presentes en soluciones.
- ❖ Para la eliminación de microorganismos (pasteurización en frío) presentes en la leche.
- ❖ Como proceso de pre-tratamiento de soluciones que serán sometidas a procesos ultra filtración y ósmosis inversa.
- ❖ Proporciona oportunidades para regular el contenido de caseína de la leche o para eliminar microorganismos.
- ❖ Filtrar partículas de tamaño muy pequeño (de 10^{-5} , a 10^{-9} micras).
- ❖ Aprovechar o reutilizar el residuo de la filtración.
- ❖ Efectuar una filtración continua.
- ❖ Asegurar una calidad constante de la filtración.
- ❖ Efectuar una selección por tipo de moléculas.

2.1.4 Tipos de membranas de microfiltración tangencial

Básicamente se clasifican en membranas cerámicas o minerales, y membranas orgánicas: (<http://www.infoleche.com>).

2.1.4.1 Cerámicas

Gráfico 2.2 Membranas cerámicas



Configuración geométrica compacta multitubular.

- ❖ Diámetro de tubo 2 a 6 mm.
- ❖ Flujo de filtración; dentro - fuera.
- ❖ Alta resistencia mecánica, térmica y química, muy apta en procesos industriales.
- ❖ Vida útil muy prolongada.
- ❖ Instalaciones muy voluminosas, hay grandes volúmenes muertos.
- ❖ Costos de construcción muy elevados, son las más caras.
- ❖ Grandes pérdidas de carga, problemas de calentamiento.
- ❖ Alto consumo energético.

2.1.4.2 Tubulares

Gráfico 2.3 Membranas tubulares



Membrana formada por un haz de 3 a 19 tubos encapsulados en un cartucho de material polimérico impermeable o de acero inoxidable. (<http://www.infoleche.com>).

- ❖ Diámetro de cada tubo: 10 – 25 mm.
- ❖ Tienen alta resistencia al atascamiento, lo que las hace muy apropiadas para filtración de mostos (y vino).
- ❖ Flujo de filtrado dentro - fuera.

2.1.5 Límites de separación de la membrana

Según López Gómez Antonio. (Manual de industrias lácteas, 2003). El límite de separación de la membrana viene determinado por el peso molecular mas pequeño que puede separar, la membrana puede tener un límite de separación preciso o difuso para dos membranas UF. El mismo fenómeno ocurre en otro tipos de separadores de membranas, pero la pendiente de las curvas puede ser diferente, Las membranas con un límite de separación preciso separan cualquier sustancia con un peso molecular precisamente más bajo, mientras que las membranas con un límite difuso permitirán el paso de algunas partículas de peso molecular mayor, y también pueden detener a otras con peso molecular menor. La precisión de

separación de una membrana viene determinada por el tamaño del poro y por la distribución del tamaño del poro.

2.1.6 Temperatura de trabajo en las aplicaciones de la filtración con membranas

En la mayoría de los casos, la temperatura de proceso es del orden de 50°C en las aplicaciones de la industria láctea. Las plantas de filtración van normalmente equipadas con un sistema simple de enfriamiento integrado en el circuito interno de recirculación para compensar el ligero aumento de temperatura que tiene lugar durante la operación y para mantener una temperatura de proceso constante.

2.2 DULCE DE LECHE

Según el Manual Agropecuario Biblioteca del Campo (2002).- El dulce de leche es un producto lácteo que resulta de la concentración de sólidos de la leche con un porcentaje de azúcar, presenta una textura blanda, pegajosa y una apariencia brillante. Para la elaboración de este producto se sigue una serie de pasos como son: neutralización, concentración, pre- enfriamiento, enfriamiento, moldeado y empacado. (p 799)

2.2.1 Clasificación

LA NORMA NTE INEN 700, de acuerdo con sus características clasifica al dulce de leche en los siguientes tipos:

- Tipo I Dulce de leche
- Tipo II Dulce de leche con crema
- Tipo III Dulce de leche mixto

2.2.2 Requisitos generales

Según NTE INEN 700, establece algunos requisitos para el dulce de leche tales como:

- ❖ El dulce de leche, cualquiera que fuese su designación, debe presentar un aspecto homogéneo, consistencia blanda, textura suave, uniforme, sabor dulce, olor característico del producto fresco.

- ❖ Debe estar libre de microorganismos patógenos, causantes de la descomposición del producto, de hongos y levaduras.

Cuadro 2.1 Composición del dulce de leche

Humedad Máxima	30%
Sólidos totales de la leche, mínimo	26%
Grasa de leche mínimo	6%
Acidez máxima	0,20%

Fuente: *Keating P, y Rodríguez H. “Introducción a la Lactología”, editorial LIMUSA, SA. de C.V GRUPO NORIEGA EDITORES.*

2.3 LA LECHE

Según Noriega Editores (1992) La leche, considerada bajo un concepto fisiológico, es la secreción de las glándulas mamarias. Desde el punto de vista legal, se define como el producto del ordeño higiénico, efectuado completamente y profundamente, en una o mas hembras de ganado lechero bien alimentado y en buen estado de salud.

Bajo el criterio industrial lechero, la definición de leche, además del concepto legal, considera a los grandes grupos de animales que se encuentran en vastas áreas y cuencas lecheras, y este producto se le llama frecuentemente “leche de conjunto”.

En general, el nombre de leche se refiere al producto procedente de la vaca; la leche derivada de otras especies va siempre seguida con la designación de la hembra productora: “leche de cabra”, “leche de oveja”, “leche de burra”, etc.

Una manera de conservar la leche y de mejorar sus características organolépticas es transformada en derivados. Algunos de estos productos, por el hecho de contener menor humedad y mayor acidez, como el queso. Se conservan mucho más tiempo que la leche. Otros productos, como las leches fermentadas, por tener

una alta acidez, se pueden conservar hasta tres semanas en refrigeración, periodo mayor que el de conservación de la leche o inclusive pasteurizada. Además, el sabor, la viscosidad y las demás características organolépticas de la leche cambian notablemente al ser transformada; con esto se puede incrementar su consumo, especialmente entre la población infantil.

Al transformar la leche en sus derivados se persiguen estos objetivos:

- ❖ Prolongar la vida útil de las características nutritivas de la leche.
- ❖ Mejorar la digestibilidad de los componentes de la leche.
- ❖ Mejorar la palatabilidad y atributos sensoriales.
- ❖ Proporcionar facilidad de uso y variedad a los consumidores.

2.3.1 Componentes de la leche

Según Trillas, S.A.de C.V. Editorial (1988).- menciona que los principales componentes de la leche son los siguientes: agua, sales minerales, lactosa, grasa, y vitaminas.

Aproximadamente el 85% de la leche es agua. En la misma que se encuentran otros componentes en diferentes formas de solución. Las sales minerales y la lactosa se encuentran disueltas en el agua formando una solución verdadera, sin embargo, estos conjuntos son tan pequeños, que la mezcla tiene aparentemente las mismas características que una solución coloidal. (p.11)

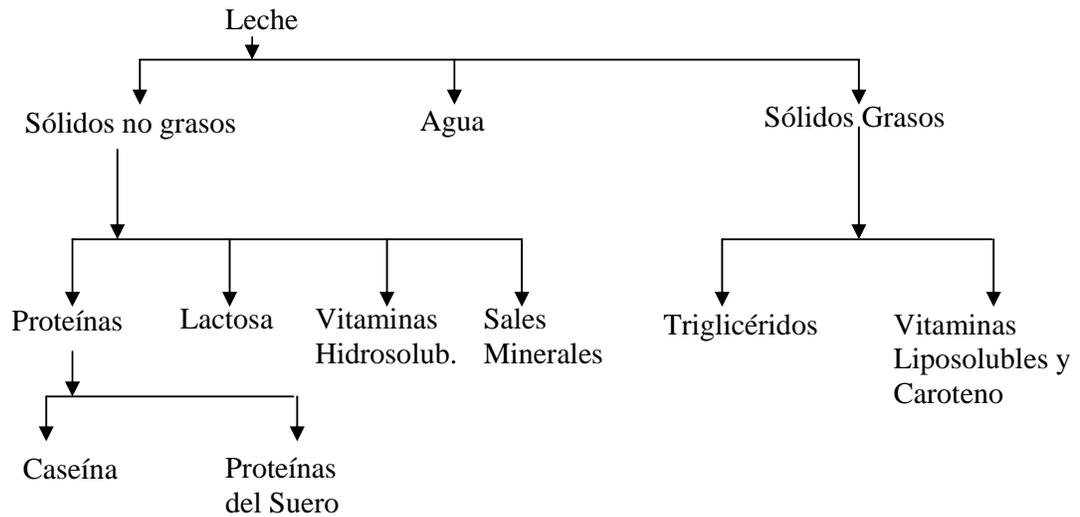
La grasa se encuentra en la leche en forma de glóbulos grasos formando una emulsión, como también las vitaminas (A, B₁, B₂, y D) se encuentran dentro de la leche. (p.12, 14).

Cuadro 2.2 Principales constituyentes de la leche de vaca (g/100g de leche)

Agua	87,6%
Grasa	3,8%
Proteínas	3,3%
Caseína	2,6%
Proteínas del suero	0,7%
Lactosa	4,7%
Calcio	0,12%
Sólidos no grasos	8,7 %
Total Sólidos	12,5 %

Fuente: *Manual de tecnología y control de calidad de productos lácteos (AMM)*

Cuadro 2.3 Componentes de la leche



Fuente: *Keating P. (1992) Manual de tecnología y control de calidad de productos lácteos*

2.3.2 Requisitos Físicos y Químicos

La leche cruda, de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, debe cumplir con las especificaciones que se indican en la tabla 2.4

Cuadro 2.4 Requisitos físico-químicos de la leche cruda

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo
Densidad relativa			
A 15°C	-	1,029	1,033
A 20°C	-	1,026	1,032
Materia grasa	% (m/m)	3,2	-
Acidez titulable	%(m/v)	0,13	0,16
Sólidos totales	%(m/m)	11,4	-
Sólidos no grasos	%(m/m)	8,2	-
Cenizas	%(m/m)	0,65	0,80
Punto de congel.	°C	-0,536	-0,512
Punto crioscó.	°H	-0,555	-0,530
Proteínas	%(m/m)	3,0	-
Reductasa	H	2	-
Reacción de estabilidad proteica (Prueba de alcohol)		No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 65% en peso o 75% en volumen	

FUENTE: *INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 9:2003. Leche cruda. Requisitos . Quito – Ecuador*

2.3.3 Propiedades Físicas

Aspecto.-La coloración de una leche fresca es blanca, medio aporcelanada; cuando es muy rica en grasa presenta una coloración ligeramente crema, debida en parte al caroteno contenido en la grasa de leche de vaca. La leche pobre en grasa o descremada tiene un tono azulado.

Olor.- La leche fresca casi no tiene un olor característico, pero debido a la presencia de la grasa, la leche conserva con mucha facilidad los olores del

ambiente o de los recipientes en los que se le guarda. La acidificación le da un olor especial a la leche y el desarrollo de bacterias coliformes un olor a establo o a heces de vaca, motivo por el cual se le designa como “olor a vaca”

Sabor.- La leche fresca y limpia tiene un sabor medio dulce y neutro para la lactosa que contiene, y adquiere, por contacto, fácilmente sabores a ensilaje, establo, hierva, etcétera.

Gravedad específica.- La gravedad específica de al leche es igual al peso en kilogramos de un litro de leche a una temperatura de 15 °C. La gravedad específica generalmente se expresa en grados de densidad, fluctuando estos valores de 1.028 a 1.034, con un promedio de 1.031/32. Cuando se determina la densidad de la leche, el valor observado en el lactodensímetro debe corregirse con base en una temperatura de 15°C, agregándose o sustrayéndose el factor 0.0002 por cada grado centígrado arriba o debajo de la temperatura mencionada.

Acidez.- La acidez presentada por al leche cruda a la titulación empleada es la resultante de cuatro reacciones, de las cuales las tres primeras representan la acidez natural.

a) Acidez natural.

- ❖ Acidez de la caseína anfotérica cerca de 2/5 de la acidez natural.
- ❖ Acidez de las sustancias minerales, CO₂ y ácidos orgánicos originales, cerca de 2/5 de al acidez natural.
- ❖ Reacciones secundarias de los fosfatos, cerca de 1/5 de al acidez natural.

b) Acidez desarrollada.

- ❖ Debido a la formación de ácido láctico a partir de la lactosa por intervención de bacterias contaminantes.
- ❖ Generalmente una leche fresca posee una acidez de 0,15 a 0,16%; los valores menores de 0,15 pueden ser debido a leches mastíticas, aguadas o bien alteradas con algún producto químico alcalinizante. Los porcentajes mayores a 0.16 son indicadores de contaminantes bacterianos.

Punto de congelación.- Una de las características mas constantes de la leche es el punto de congelación que, en general, es de -0,539°C como valores promedio, teniendo en rango que va de -0,513 a -0,0565°C. Esta propiedad permite utilizarla

para detectar la adición de agua ya que esta, al congelarse a 0°C, influye para que el valor del punto de congelación de la leche se aproxime al del agua.

Punto de ebullición.- La temperatura de ebullición de al leche se inicia a los 100.17°C al nivel del mar; sin embargo, puede inducirse este fenómeno a menor temperatura con solo disminuir la presión del líquido, práctica que se aplica en la elaboración de leches concentradas al evaporar, mediante vacío, parte del agua de la leche a una temperatura de 50 a 70°C.

2.4 EDULCORANTES

Los edulcorantes son hidratos de carbono que en su estructura contienen carbono, hidrógeno y oxígeno. Como fuente de edulcorantes naturales contamos principalmente con la caña de azúcar (sacarosa y cantidades variables de fructosa y glucosa) y la miel (fructosa y glucosa, y, en menor proporción, sacarosa y otros sacáridos superiores). A partir del maíz y por procedimientos químicos y/o enzimáticos se obtienen los jarabes de glucosa y de fructosa.

2.4.1 Clasificación

2.4.1.1 Azúcar

El azúcar es un alimento sano y natural, utilizado por diferentes civilizaciones a lo largo de la historia. El azúcar se extrae de la remolacha o de la caña de azúcar. Se trata de sacarosa, un disacárido constituido por la unión de una molécula de glucosa y una molécula de fructosa. La sacarosa está presente en estas plantas, al igual que en otros cultivos vegetales. Lo único que se ha hecho es separarla del resto de los componentes de la planta, sin producir en ella modificación alguna en su estructura molecular, ni en sus propiedades fisiológicas.

El azúcar es soluble en agua, incoloro e inodoro, y normalmente cristaliza en agujas largas y delgadas. Pertenece al grupo de los hidratos de carbono, que son los compuestos orgánicos más abundantes en la naturaleza, y constituyen la mayor fuente de energía, la más económica y de más fácil asimilación.

Para que una dieta sea equilibrada y las necesidades de nuestro organismo queden cubiertas, es necesario consumir entre un 55 y un 60% de hidratos de carbono del total de calorías. De esa cantidad, entre el 10 y el 20% debe provenir del consumo de hidratos de carbono simples: monosacáridos (como la glucosa, fructosa y lactosa) y disacáridos (como la sacarosa -azúcar-). Otro dato de interés que podemos señalar es que el azúcar proporciona unas 4 calorías por gramo, mientras que la grasa, por ejemplo, aporta más del doble: 9 calorías por gramo.

El azúcar se clasifica dependiendo de los procesos aplicados a la extracción y el gusto del consumidor. http://www.inazucar.gov.do/obtension_azucar.htm

- ❖ Crudo, mascabado o morena: se produce en cristales de mayor tamaño y conserva una película de melaza que envuelve cada cristal.
- ❖ Blanco directo y directo especial: se producen por procesos de clarificación y su producción final se logra en una sola etapa de clarificación.
- ❖ Refinamiento: se cristaliza dos veces con el fin de lograr su máxima pureza.

2.4.1.2 Glucosa

La glucosa es un azúcar monosacárido que se encuentra en la miel y en el jugo de numerosas frutas, el nombre alternativo es azúcar de uva, proviene de la presencia de glucosa en las uvas. Se produce en la hidrólisis de numerosos glucósidos naturales. Es un sólido cristalino de color blanco, algo menos dulce que el azúcar destinado al consumo, las disoluciones de glucosa giran el plano de polarización de la luz a la derecha; de ahí el otro nombre alternativo dextrosa, la glucosa cristaliza en tres formas diferentes y cada una de ellas gira el plano de polarización de la luz en distinto grado.

La glucosa se forma en la hidrólisis de numerosos hidratos de carbono, como la sacarosa, maltosa, celulosa, almidón y glucógenos. La fermentación de la glucosa por la acción de levaduras produce alcohol etílico y dióxido de carbono. Industrialmente, la glucosa se obtiene en la hidrólisis del almidón bajo la acción de ácido diluido, o más frecuentemente, de enzimas. Su aplicación más importante es como agente edulcorante en la elaboración de alimentos. También se emplea en

curtidos y tintes, y en medicina para el tratamiento de la deshidratación y alimentación intravenosa.

2.4.1.3 Fructosa

También denominada levulosa o azúcar de las frutas es un monosacárido, que aparece junto con la glucosa en las frutas dulces y en los jugos de fruta, se produce junto con la glucosa durante la degradación de la sacarosa, y también como consecuencia de la hidrólisis de distintos hidratos de carbono, pero la mejor manera de obtener esta molécula consiste en tratar la inulina con un ácido diluido. La fructosa cristaliza con dificultad y los cristales se funden en un rango de temperatura que varía entre los 102 °C y los 104 °C, la molécula de fructosa es levógira, es decir, las disoluciones de fructosa hacen rotar el plano de la luz polarizada hacia la izquierda, es fermentada por las levaduras para producir alcohol etílico y dióxido de carbono.

2.5 GRASAS ALIMENTICIAS

Son grupos de compuestos orgánicos existentes en la naturaleza y que se encuentran presentes en una considerable cantidad de los alimentos que se consumen de forma regular, son poco solubles en alcohol y se disuelven fácilmente en éter y otros disolventes orgánicos, son blandas y untuosas a temperaturas ordinarias.

Según Harry LAWSON “Aceites y Grasas Alimentarias” .Define: La grasa vegetal es usada para sustituir la grasa de la leche en casi todos los productos lácteos.

La grasa láctea actúa como una matriz plástica que encierra la fase acuosa y al resto de los sólidos. La grasa láctea está formado por 29 a 32% de ácidos grasos monoinsaturados, un 2 a 4 % de ácidos grasos poliinsaturados y 62 a 69% de ácidos grasos saturados que tienen una cadena relativamente corta.

La grasa láctea es deseable y costosa como materia prima y se ha utilizado con fines más rentables en quesos y helados, pero su utilización en los últimos años está decreciendo debido a factores de salud.

2.5.1 Constitución de las grasas

La mayor parte de las grasas están compuestas por moléculas de glicerina y de diversos ácidos grasos, y muchos de ellos reciben el nombre de triglicéridos. Los ácidos grasos se clasifican en saturados, insaturados y polisaturados. En los primeros, cada átomo de carbono está unido al mayor número posible de átomos de hidrógeno, mientras que en los segundos sucede lo opuesto. El nombre de los últimos obedece a la unión de los ácidos grasos insaturados y con más de un átomo de carbono con la menor cantidad de hidrógeno.

2.5.2 Sustitutos lácteos

Además del amplio uso de la margarina, los aceites y grasas vegetales se usan para sustituir la grasa de la leche en casi todos los productos lácteos básicos.

Productos lácteos	Sustituto
Mantequilla	Margarina
Nata batida	Adorno batido
Helado	Postres helados
Nata para café	Blanqueadores de café
Nata agria	Imitación de nata agria
Queso	Imitaciones de queso
Leche	Sustitutos lácteos

Los productos lácteos estándar se producen según patrones de identidad dictados por la administración para alimentos y fármacos (FDA) (5). Productos como la mantequilla, helado y helado de leche precisan una cantidad mínima de grasa láctea del 80, 10 y 7% respectivamente.

Cuando se formulan los productos con grasas y aceites vegetales para sustituir la grasa de la leche se debe tener en cuenta algunas consideraciones. Además de las cuestiones nutritivas, las características del producto más importantes que hay que considerar son la textura, la lubricidad, el sabor, el aspecto y la estabilidad.

La textura y estructura se relacionan con la sensación en boca. El aceite de coco y el de semilla de palma se han empleado en aplicaciones que necesitan una curva rápida de fusión y esto es especialmente deseable en productos como los blanqueadores del café. Cuanto más se sustituyen las grasas autóctonas por estas grasas, más necesario es proporcionar algunas de estas características del sentido del gusto.

Los aceites líquidos reducen el efecto abrasivo de otros ingredientes durante la mezcla. Los aceites que están líquidos entre las temperaturas de refrigeración y el ambiente son convenientes como sustitutos lácteos.

2.5.3 Grasa vegetal (MT-H)

Es una sustancia grasienta y cremosa de color blanco, es muy utilizada en industrias lácteas en especial en heladería. Contiene 0,1% de ácidos grasos libres, 0,1% de humedad e impurezas, su punto de fusión es de 29-32°C, y contiene 70-90% de sólidos.

2.5.4 Grasa animal (crema de leche)

Según el Manual Agropecuario Biblioteca del Campo (2002).- La crema de leche son grasas compuestas de carbono, hidrógeno, oxígeno, y sobretodo por grasas neutras (triglicéridos), con algunos lipoides, e interviene directamente en la nutrición y sabor de la leche y sus derivados. (p.1067).

2.5.4.1 Clasificación

Según Keating P, y Rodríguez H. “Introducción a la Lactología”, La clasificación de la crema de leche la hacen de acuerdo al contenido de materia grasa:

- ❖ Crema simple (18% de grasa)
- ❖ Crema doble (48% de grasa)
- ❖ Crema batida (35% de grasa)

2.5.4.2 Composición

Sólidos lácteos no grasos	Máx. 2% (m/m)
Caseinatos	Máx. 0,1% (m/m)
Suero lácteo en polvo	Máx 1,0% (m/m)

2.5.4.3 Acondicionamiento

La crema de leche deberá ser conservada permanentemente en cámara fría o temperatura inferior o igual a 5°C a los efectos de mantener sus características.

2.5.4.4 Requisitos Físicos y Químicos

La crema de leche debe cumplir con los requisitos físicos y químicos que se detallan en el cuadro 2.5, donde también se indican los métodos de análisis correspondientes

Cuadro 2.5 Requisitos físicos y químicos para la crema de leche por cada 100 g de crema

Requisitos	Crema de bajo contenido graso	Crema normal	crema de alto contenido graso
Acidez %(m/m)g de ác. Láctico	0,20	0,20	0,20
Materia grasa %(m/m)			
Máximo	19,9	49,9	
Mínimo	10,0	20,0	50,0

Fuente: www.cancilleria.gov.ar/comercio/mercosur/normativa/resolucion/1993/res7193.html

2.6 EMULSIONANTES

Los emulsionantes son aditivos alimenticios que se utilizan para que aceites y grasas se puedan mezclar con el agua o cualquier otro líquido y así formar una emulsión como también ayudan a conservar los productos.

En esta investigación se utilizó el emulsionante Obsiemul MGS-90 para mezclar la leche con los diferentes tipos de grasas. El cual se describe a continuación.

2.6.1 OBSIEMUL MGS – 90

2.6.1.1 Descripción

El obsiemul MGS – 90 es fabricado a partir de materia primas de origen natural, cuidadosamente seleccionadas y que cumplen con las normas de calidad alimenticia y cosmética.

2.6.1.2 Composición

El obsiemul MGS – 90 es un emulsionante de calidad alimenticia basado en monoestearato de glicerilo destilado, al 90% de concentración de alfa mono glicerilo. Se lo utiliza en la fabricación de margarinas y todos aquellos productos en que sea necesario estabilizar mezclas de productos lácteos, sólidos y agua.

2.6.1.3 Forma de Aplicación

El producto se lo añade de dos formas:

- 1.- Hidratado en agua: Una parte de obsiemul MGS – 90 se dispersa en 4 partes de agua a 65 – 70 °C y se mantiene a esa temperatura con permanente aplicación por unos 15 minutos, con lo que se forma una pasta homogénea.
- 2.- Disuelto en la fase oleosa: El producto se lo disuelve a 65 – 70 °C a parte de la grasa. Se debe evitar que el producto sufra sobrecalentamientos exagerados que pueden alterar su composición.

Dependiendo de las aplicaciones, el producto puede ser añadido en concentraciones del 0,05 al 2%. Como emulsionante se usa de 1,05 al 1,2%.

2.7.1.4 Características Físicas

Aspecto	Sólido granulado micropelletizado
Color	Blanco cremoso
Olor y sabor	Neutros
Solubilidad	Dispersible en agua caliente. Soluble en Alcoholes, aceites e hidrocarburos
Valor de acidez	Máximo 2
Punto de fusión	65°C
Glicerina libre	Máximo 1%
Indice de yodo	3
Indice de saponificación	155 – 176

2.7.1.5 Almacenamiento

El producto debe ser almacenado en lugares frescos y secos, en esas condiciones el producto tiene un tiempo de vida de 12 meses.

2.7 SABORIZANTES

Los sabores han sido diseñados para ser lo más parecidos a los perfiles de la naturaleza. La aplicación de saborizantes puede realzar el sabor de sus productos o transmitir un sabor que brinde una experiencia nueva al paladar. Estos se han desarrollado en laboratorios especializados. Los Saborizantes son preparados de sustancias que contienen los principios sávido-aromáticos, extraídos de la naturaleza(vegetal) o sustancias artificiales, de uso permitido en términos legales, capaces de actuar sobre los sentidos del gusto y del olfato, pero no exclusivamente, ya sea para reforzar el propio (inherente del alimento) o transmitiéndole un sabor y/o aroma determinado, con el fin de hacerlo más apetitoso pero no necesariamente con este fin.

2.7.1 Tipos

- ❖ **Naturales:** Son obtenidos de fuentes naturales y por lo general son de uso exclusivamente alimenticio por métodos físicos tales como extracción, destilación y concentración.
- ❖ **Sintéticos:** Elaborados químicamente que reproducen las características de los encontrados en la naturaleza.
- ❖ **Artificiales:** Obtenidos mediante procesos químicos, que aún no se han identificado productos similares en la naturaleza. Son productos clasificados como inocuos para la salud.

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN

La presente investigación se realizó en el laboratorio de lácteos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica del Norte, los análisis físicos, químicos y microbiológicos se realizaron en el laboratorio de uso múltiple de la misma Universidad, y en la Industria de Lácteos “González Cia. Ltda”.

3.2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Cuadro 3.1 Ubicación del área de estudio

Cantón	Ibarra
Provincia	Imbabura
Parroquia	El Sagrario
Sitio	Unidades Productivas Agroindustriales
Altitud	2250 m.s.n.m.
Latitud	0° 20' Norte
Humedad relativa promedio	73%
Pluviosidad	50,3 mm/año
Longitud	78° 08' Oeste
Temperatura	18° C

Fuente: *“Departamento de Metereología de la Dirección General de la Aviación Civil (DAC 2007)*

3.3 MATERIALES Y EQUIPOS

3.3.1 Materia Prima

- ❖ Leche descremada
- ❖ Grasa vegetal MT-H (manteca heladera)
- ❖ Crema de leche

3.3.2 Insumos

- ❖ Azúcar
- ❖ Bicarbonato de sodio (HNaCO_3)
- ❖ Obsiemul MGS – 90
- ❖ Sabor a guanábana

3.3.3 Equipos

- ❖ Balanza infrarroja
- ❖ Balanza analítica
- ❖ Baño maría
- ❖ Centrífuga
- ❖ Equipo de microfiltración tangencial

3.3.3 Materiales de laboratorio

- ❖ Agitadores de vidrio
- ❖ Agitador magnético
- ❖ Butirómetros
- ❖ Cronómetro digital
- ❖ Espátulas
- ❖ Erlenmeyer de 250 ml
- ❖ Plancha calentadora
- ❖ Probetas
- ❖ Pipetas volumétricas

- ❖ Sorbona
- ❖ Soporte universal
- ❖ Termolactodensímetro
- ❖ Termómetro digital
- ❖ Vasos de precipitación

3.3.4 Utensillos

- ❖ Cucharas de madera
- ❖ Cocina industrial
- ❖ Jarras plásticas
- ❖ Ollas
- ❖ Paila de bronce
- ❖ Tarrinas plásticas
- ❖ Vasos desechables

3.3.5 Reactivos

- ❖ Ácido sulfúrico
- ❖ Ácido nítrico
- ❖ Alcohol amílico
- ❖ Acetato de plomo
- ❖ Azul de metileno
- ❖ California mastitis test (CMT)
- ❖ Hidróxido de sodio 0.1N
- ❖ Fenolftaleína

3.4 FACTORES EN ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DE MANJAR DE LECHE BLANCO SABORIZADO

En esta investigación se asumió como factores en estudio los siguientes:

Factor A (tipo de grasa)

Grasa vegetal (MT-H) (A1)

Grasa animal (Crema de leche) (A2)

Factor B (porcentaje de grasa a incorporar)

Grasa al 2% (B1)

Grasa al 3% (B2)

Grasa al 4% (B3)

Factor C (saborizante)

Con sabor (guanábana) (C1)

Sin sabor (C2)

3.5 TRATAMIENTOS

De la combinación de los factores A x B x C se obtuvo los siguientes tratamientos en estudio.

Cuadro 3.2 Detalle de los tratamientos según su combinación entre los factores

Número	Tipo de grasa	Porcentaje de grasa	Saborizantes	Combinaciones
1	A1	B1	C1	A1B1C1
2	A1	B1	C2	A1B1C2
3	A1	B2	C1	A1B2C1
4	A1	B2	C2	A1B2C2
5	A1	B3	C1	A1B3C1
6	A1	B3	C2	A1B3C2
7	A2	B1	C1	A2B1C1
8	A2	B1	C2	A2B1C2
9	A2	B2	C1	A2B2C1
10	A2	B2	C2	A2B2C2
11	A2	B3	C1	A2B3C1
12	A2	B3	C2	A2B3C2

A1: Grasa M-TH

A2: Crema de leche

B1 a B3: Porcentaje de grasa a adicionar

C1: Con sabor

C2: Sin sabor

3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial: A x B x C, en donde A corresponde al tipo de grasa, B al porcentaje de grasa a incorporar y C al saborizante utilizado.

3.6.1 Características del experimento

Número de repeticiones: Tres (3)
Número de tratamientos: Doce (12)
Número de unidades experimentales: Treinta y seis (36)

3.6.2 Características de la unidad experimental

Cada unidad experimental fue de un peso de 200 g de dulce de leche blanco, (0.5 litros de leche concentrada a un FRV 3).

3.7 ESQUEMA DEL ADEVA

Cuadro 3.3 Análisis de varianza

Fuente de variación	G.L.
Total	35
Tratamientos	11
Factor A (tipos de grasa)	1
Factor B (% de grasa)	2
Factor C (saborizante)	1
I(A x B)	2
I(A x C)	1
I(B x C)	2
I(A x B x C)	2
Error experimental	24

3.8 VARIABLES A EVALUARSE

Los resultados recopilados durante la fase experimental de la presente investigación para cada variable evaluada se presentan en los anexos 4, 5, 6, 7, 8 y 9 respectivamente.

- ❖ Contenido de sólidos totales
- ❖ Rendimiento
- ❖ Tiempo de concentración del manjar de leche
- ❖ Temperatura de concentración del manjar de leche
- ❖ Análisis organoléptico: olor, color, sabor, textura
- ❖ Contenido de grasa
- ❖ Azúcares totales
- ❖ Contenido de proteína

También se realizó análisis microbiológicos a la leche concentrada por microfiltración tangencial, y al permeado obtenido en el proceso de concentración, y a una sola repetición de cada tratamiento: coliformes, *Escherichia coli*, mohos y levaduras.

3.9 ANÁLISIS FUNCIONAL

Se calculó el coeficiente de variación (CV), prueba de Tukey al 5 y 1% para tratamientos, y DMS para factores. Y prueba de rangos de Friedman al 5 y 1% para el análisis organoléptico del producto elaborado.

3.10 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.10.1 Determinación de sólidos totales

Se realizó al producto terminado utilizando el método de la estufa de la siguiente manera.

Procedimiento:

- ❖ Poner a secar las cápsulas en la mufla a 550 °C, después de 1 hora de secado, retirar las cápsulas de la mufla y colocarlas para enfriamiento en el desecador; proceder luego a pesar la cápsula con aproximación al 0,1 mg.
- ❖ Tomar aproximadamente 10 g de la muestra y colocar en la cápsula.
- ❖ Pesar la cápsula con la muestra con aproximación al 0,1 mg.
- ❖ Colocar las cápsulas dentro de la estufa a 70 °C durante 3 horas, continuar el secado hasta que dos pesadas efectuadas con intervalo de 1 hora no difieran en más de 1 mg.
- ❖ Sacar las cápsulas de la estufa y dejar enfriar en el desecador, proceder luego a pesar con su contenido, con aproximación al 0,1 mg.

3.10.2 Determinación de rendimiento

Para obtener el porcentaje del rendimiento del manjar se realizó mediante un balance de materiales utilizando la siguiente fórmula:

$$R = \frac{W_{pt}}{W_{mp}} * 100$$

Donde:

R= rendimiento

W_{mp}= peso de la materia prima

W_{pt} = peso del producto terminado

Procedimiento:

- ❖ Pesamos la materia prima (leche descremada), a utilizar.
- ❖ Pesamos la leche, una vez que esta ha sufrido un proceso de concentración (microfiltración tangencial).
- ❖ Pesamos el producto final luego del proceso de evaporación.
- ❖ Utilizando la fórmula anterior calculamos el rendimiento en porcentaje.

3.10.3 Tiempo de concentración

Los datos recopilados se obtuvieron desde el momento que se inicia la ebullición hasta cuando el producto está listo, esta variables fue evaluada con un cronómetro digital.

3.10.4 Temperatura de concentración

Esta variable se la realizó con la ayuda de un termómetro digital y los datos obtenidos fueron al inicio y final de la etapa de ebullición.

3.10.5 Determinación del contenido de grasa

Se realizó al producto terminado una vez concluido el proceso de elaboración, se evaluó bajo el método Gerber señalado en la norma NTE INEN 12.

Procedimiento:

- ❖ Pesar 20 g de manjar de leche en un vaso de precipitación.
- ❖ Disolver la misma con agua destilada y aforar esta solución a 100 ml.
- ❖ En un butirómetro colocar 10 ml de ácido sulfúrico, 11 ml de muestra y 1ml de alcohol amílico.
- ❖ Tapar bien y centrifugar durante 5 min.
- ❖ Trascurrido este tiempo sacamos el butirómetro de la centrífuga y colocamos a este a baño maría.
- ❖ Leer la cantidad de grasa que tiene cada una de las muestras.

3.10.6 Determinación de azúcares totales

Se realizó al producto terminado, bajo la norma INEN 280 – 366, y que involucra disacáridos reductores y no reductores, y monosacáridos.

Procedimiento:

- ❖ Pesar el vaso de precipitación y calibrar la balanza a 0, para luego pesar el vaso con la muestra.
- ❖ Disolver la muestra en el vaso de precipitación con 50 ml de agua destilada.
- ❖ Tomar datos del índice de refracción de cada una de las muestras.
- ❖ Colocar la solución en un erlenmeyer de 250 ml, y agregar 5 ml de acetato de plomo para precipitar la proteína, y aforar con agua destilada tapar y mezclar bien.
- ❖ Filtrar al vacío esta solución y poner 25 ml de agua destilada para su titulación.
- ❖ Calentamos esta solución introducida en el erlenmeyer una barra metálica para asegurar una mezcla y un calentamiento homogéneo.
- ❖ Llenar la bureta con la solución de glucosa y se procede a la titulación mientras que la solución hierve.
- ❖ Colocar unas gotas del indicador azul de metileno hasta que la solución cambie de color, de azul a rojo ladrillo.

3.10.7 Determinación de proteína

Se realizó al producto terminado, utilizando el método kjheldal que consiste en la mineralización de la proteína y posterior destilación y titulación del amoníaco formado.

Es importante conocer el porcentaje de proteína, ya que esta es un indicativo de calidad en la alimentación.

Procedimiento:

Pesamos 5 g de muestra, colocamos en un matraz kjendahl, añadimos 25 ml de H_2SO_4 (densidad 1,84) mas $\frac{1}{2}$ g de catalizador mineral (Se, $(SO_4)_3Cu_2$), aquí tenemos una solución de color oscuro y sometemos al calor y se transforma en una sustancia o líquido transparente o ligeramente amarillento, implementamos el calor por 1 a 2 horas, todo este procedimiento se hace en una sorbona o cámara de absorción debido a los vapores sulfurosos que son tóxicos.

Destilación:

Una vez terminada la mineralización dejamos enfriar ligeramente el matraz, añadimos 80 ml de agua más fenoftaleina y acoplamos el matraz a un equipo de destilación en lo posible que sea hermético, al mismo tiempo el sistema debe facilitar el acceso por goteo de Na OH concentrado, también necesitamos fuente de calor y el proceso de destilación concluye el momento en que se haya gastado aproximadamente las $\frac{2}{3}$ partes del matraz mientras que los vapores concentrados en el refrigerante son burbujeados en un exceso de H_2SO_4 valorado al 0.1 N. Para la destilación es necesario utilizar trocitos de parafina con el objeto de controlar la espuma, así también incluir en el matraz de destilación unos núcleos de ebullición.

3.10.8 Análisis organoléptico

En esta investigación se hizo un análisis organoléptico de cada uno de los tratamientos. Mediante las hojas de análisis sensorial y con la intervención de un panel de degustación que calificó atributos de calidad al producto elaborado. (Ver anexo 1 hoja de encuesta). La evaluación sensorial del producto olor, color, sabor y textura.

Procedimiento:

Esta variable se evaluó con la ayuda de un panel de diez degustadores, previamente seleccionados, tomando en cuenta sus conocimientos en manjar de leche.

- ❖ Se tomó al azar muestras de cada uno de los tratamientos, con las respectivas normas de higiene.
- ❖ Se proporcionó una muestra de cada tratamiento y una hoja de evaluación a cada panelista, para que califique las características de acuerdo a sus afinidades sensoriales.

3.10.9 Análisis microbiológico

Se evaluó al producto terminado uno por tratamiento bajo el método señalado en la norma NTE INEN 1529-8: mohos, levaduras y coliformes.

Esta variable se la realizó para analizar si el producto sufrió contaminación exógena durante el proceso.

Procedimiento:**Determinación de Escherichia coli y coliformes**

- ❖ Colocar el Petrifilm Escherichia coli sobre una superficie de trabajo totalmente plana.
- ❖ Levantar el film superior y depositar con cuidado 1 ml de la muestra a controlar en el centro del film inferior.
- ❖ Recubrir delicadamente con el film superior evitando introducir burbujas de aire.
- ❖ Colocar el difusor plástico, con el lado liso hacia abajo, en el centro del film superior y repartir la muestra ejerciendo una ligera presión sobre el difusor.
- ❖ Evitar que se desborde la muestra fuera del límite circular.
- ❖ Quitar el difusor y dejar reposar el film durante uno o dos minutos para permitir la solidificación del gel.

- ❖ Incubar el Petrifilm *Escherichia coli* horizontalmente con el film superior hacia arriba, sin apilar mas de 20 unidades. Seguir las normas habitualmente aplicadas en el laboratorio.

Determinación de levaduras y mohos

- ❖ Colocar las placas Petrifilm para recuento de levaduras y mohos sobre una superficie de trabajo totalmente plana.
- ❖ Levar el film superior y depositar con cuidado 1 ml de la muestra a controlar en el centro del film inferior.
- ❖ Recubrir delicadamente con el film superior, teniendo cuidado de no introducir burbujas de aire.
- ❖ Levar el difusor plástico por la manija circular. Colocar el centro del difusor en línea con el centro del film superior. Distribuir la muestra en forma pareja, ejerciendo una ligera presión sobre el difusor. No permitir que se desborde la muestra fuera del límite circular. Quitar el difusor y dejar reposar el film durante un minuto, para permitir la solidificación del gel.
- ❖ Incubar las placas en posición horizontal, con el film superior (transparente) hacia arriba, a temperaturas de 20 °C – 25 °C. No apilar más de 20 unidades.
- ❖ Observar los films a los 3 y 5 días, para determinar su crecimiento.

3.11 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

Manjar de leche.- El procedimiento de elaboración del manjar de leche blanco saborizado, utilizando leche concentrada por microfiltración tangencial y reconstituida con grasa vegetal y animal se realizó a nivel de laboratorio, siguiendo la secuencia del diagrama de flujo, que se encuentra detallado en anexo 2.

❖ **Transporte de la leche y crema**

El proveedor de la leche y crema utilizadas como materia prima para esta investigación fue la Industria Láctea FLORALP S.A., mismas que fueron transportadas en recipientes de aluminio de 40 litros y 5 litros respectivamente a la Unidad Productiva de Lácteos, de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la UTN.

❖ **Recepción.-** El control de la leche se hizo a través de un conjunto de pruebas que permitieron determinar si la leche cumple con los requisitos de buena calidad.

Las principales pruebas de control de calidad son las siguientes:

a) **Análisis organoléptico**

❖ **Color.-** El color de la leche fue blanca ligeramente azulada, debido a que era una materia prima descremada.

❖ **Sabor.-** El sabor debido a que era una leche fresca fue dulce neutro debido a la lactosa que esta contiene.

❖ **El olor.-** Al ser una leche fresca esta no tenía olor característico sino que guardaba el olor al recipiente que lo contenía.

b) **Prueba microbiológica**

❖ **Reductasa (reducción del azul de metileno).-** Su principio se fundamenta en determinar el tiempo que tarda la leche para decolorar, mediante reducción del azul de metileno. El número de microorganismos contenidos en la leche al

empezar la incubación es inversamente proporcional al tiempo de reducción. Esta prueba fue realizada según la Norma INEN 18 (ensayo de reductasa).

c) Pruebas físico – químicas

❖ **Determinación de la acidez en la leche.-** Se determinó mediante el uso de un acidímetro, siguiendo el procedimiento de la Norma INEN 13 (Determinación de la acidez titulable), en donde se tuvo valores de acidez entre 14 y 16 grados Dornic, los mismos que se encuentran dentro de los parámetros establecidos en esta norma. Estos resultados de acidez de la leche demuestran que con respecto a este control, se encontraba en óptimas condiciones.

❖ **Determinación de la grasa.-** Se realizó mediante el método Gerber que se encuentra establecido en la Norma INEN 12 (Determinación del contenido de grasa), esto nos permitió verificar que el contenido en grasa corresponde al de una leche descremada (0,1 – 0,3%).

❖ **Determinación de la densidad.-** Este análisis se realizó utilizando un termolactodensímetro, siguiendo el procedimiento de la Norma INEN 11 (Densidad relativa de la leche). Esta prueba nos permitirá determinar la cantidad de sólidos presentes en la leche y calcular rendimiento al final del proceso.

❖ **Filtrado**

Se realizó el filtrado para la eliminación de partículas macroscópicas extrañas a la leche.

❖ **Pesado**

Se pesó la leche para determinar su cantidad exacta en kilogramos.

❖ **Concentración (microfiltración)**

La materia prima que ingresa en el equipo de microfiltración tangencial debe estar a una temperatura de 8 a 10°C debido a que a mayor temperatura el desempeño del quipo es bajo por que existe rozamiento entre partículas y por tal razón sobrecalentamiento, luego de ser obtenida la leche a un FRV 3 se sometió a análisis físico – químicos tales como: densidad, peso, acidez, temperatura, grasa, sólidos totales para determinar la calidad de la materia prima utilizada en la elaboración de manjar de leche blanco saborizado.

❖ **Calentamiento**

Se calentó la leche a 65°C temperatura adecuada para la adición del emulsionante obsiemul MGS al 2 % el mismo que es preparado de la siguiente manera:

- ❖ Pesar la cantidad de Obsiemul MGS-90 a usarse.
- ❖ Disolver en agua a 65°C, en una cantidad 4 veces más de su peso.
- ❖ Mezclar durante 15 minutos a baño de María a 65°C.
- ❖ Una vez bien disuelto agregar a la leche.

Una vez que se encuentre la leche bien mezclada con Obsiemul MGS-90 y a la temperatura de 65°C, se mezcla con la cantidad de grasa calculada, (2, 3,4%), se agita bien hasta obtener una buena emulsión.

❖ **Concentración**

Se colocó la leche en la paila de bronce y procede a su concentración, mientras la leche se encuentra calentándose se procede a la adición de azúcar en un porcentaje del 20%, luego se procede a la adición del bicarbonato de sodio en un porcentaje del 0,25%, en la determinación del punto de concentración se tuvo que la temperatura media de concentración fue de 82,99°C, y el tiempo medio de fue de 6,89 minutos.

❖ *Pre enfriamiento*

Una vez que el producto esté en su punto de concentración, se detiene la concentración; continuando la agitación hasta que la temperatura baje a 65°C. Una vez que se encuentre a esta temperatura se procede a la adición del saborizante en un porcentaje del 0,06% en relación al peso de la materia prima de cada fase experimental.

❖ **Envasado**

Una vez que el manjar de leche está listo y a una temperatura de 65°C se procedió a envasar en tarrinas plásticas, seguido de su sellado y almacenamiento a temperatura ambiente.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los datos que a continuación se muestran son la evaluación de cada uno de los factores y variables evaluadas en la investigación: “Elaboración de manjar blanco saborizado, utilizando leche concentrada por microfiltración tangencial reconstituida con grasa vegetal y animal”, los mismos que demuestran los cambios físicos y químicos resultantes de las reacciones que sufren los ingredientes en su proceso de elaboración.

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA UTILIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE MANJAR BLANCO SABORIZADO

Los resultados obtenidos de la leche descremada utilizada, y la leche concentrada por microfiltración tangencial se muestran en el siguiente cuadro. Los análisis realizados fueron: acidez, densidad, contenido de grasa y sólidos totales, mismos que van aumentando con el nivel de concentración.

Cuadro 4.1 Datos de la materia prima

Características de la materia prima			
FRV	Análisis	Leche descremada	Leche concentrada
3	Acidez	20 °D	40 °D
	Grasa	0,2 %	0,6 %
	Densidad	1,0348 g/ml	1,050 g/ml
	Temperatura	16 °C	35 °C*
	Sólidos totales	9,2%	26,6%

*Temperatura al final del proceso de microfiltración.

4.2 EVALUACIÓN DE VARIABLES

4.2.1 Contenido de sólidos totales

Esta variable se la evaluó al finalizar el proceso de elaboración, y se tomó una muestra de cada repetición de todos los tratamientos. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Cuadro 4.2 % de sólidos totales en producto terminado

Trat/Rept.	I	II	III	Media
A1B1C1	53,21	53,26	52,98	53,15
A1B1C2	53,25	53,48	53,24	53,32
A1B2C1	54,26	54,62	54,65	54,51
A1B2C2	54,23	54,28	55,21	54,57
A1B3C1	54,26	54,36	55,12	54,58
A1B3C2	54,68	55,12	55,23	55,01
A2B1C1	52,98	52,63	53,26	52,96
A2B1C2	53,36	53,48	54,26	53,70
A2B2C1	54,26	55,26	56,55	55,36
A2B2C2	56,24	55,21	54,53	55,33
A2B3C1	56,25	56,34	55,26	55,95
A2B3C2	55,68	55,79	55,89	55,79
Suma	652,66	653,83	656,18	54,52

A1: Grasa M-TH

A2: Crema de leche

B1 a B3: Porcentaje de grasa a adicionar

C1: Con sabor

C2: Sin sabor

En el cuadro 4.2, se reporta el porcentaje de sólidos totales de cada una de las repeticiones de los tratamientos, así como también los valores promedios de análisis de sólidos totales en la elaboración de manjar de leche.

Cuadro 4.3 Análisis de varianza del porcentaje de sólidos totales en producto terminado

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F.T 1%	F.T. 5%
Total	35	41,95				
Tratamientos	11	35,02	3,18	11,02**	3,10	2,22
Factor A(Tipo de grasa)	1	3,86	3,86	13,37**	7,82	4,26
Factor B (% de grasa)	2	28,42	14,21	49,19**	5,61	3,40
Factor C (Saborizante)	1	0,37	0,37	1,28 ^{NS}	7,82	4,26
I (AxB)	2	1,54	0,77	2,67 ^{NS}	5,61	3,40
I (AxC)	1	0,00	0,00	0,01 ^{NS}	5,61	4,26
I (BxC)	2	0,31	0,16	0,54 ^{NS}	7,82	3,40
I (AxBxC)	2	0,51	0,26	0,88 ^{NS}	5,61	3,40
Error experimental	24	6,93	0,29			

CV = 0,99%

**** = Significativo al 1%**

NS = No significativo

Luego de realizar el análisis de varianza de sólidos totales, en el cuadro 4.3, se puede observar que existe una diferencia altamente significativa para tratamientos, factor A (tipo de grasa), y factor B (% de grasa), en la elaboración de manjar blanco. Por lo que se concluye que el tipo y porcentaje de grasa utilizado tiene efecto directo en la cantidad de sólidos totales de los diferentes tratamientos.

El coeficiente de variación es de 0,99 % lo que quiere decir que se encuentra entre los límites de aceptación concluyendo de esta manera que el ensayo ha sido bien llevado, y la media general es de 54,52%. Detectada esta diferencia significativa se procedió a realizar las respectivas pruebas: Tukey para tratamientos y DMS para: El tipo de grasa (factor A), y el porcentaje de grasa (factor B).

Cuadro 4.4 Prueba de Tukey para tratamientos de la variable sólidos totales

Tratamientos	AxBxC	Promedios	Rangos
T11	A2B3C1	55,95	a
T12	A2B3C2	55,79	a
T9	A2B2C1	55,36	a
T10	A2B2C2	55,33	a
T6	A1B3C2	55,01	a
T5	A1B3C1	54,58	a
T4	A1B2C2	54,57	a
T3	A1B2C1	54,51	a
T8	A2B1C2	53,70	b
T2	A1B1C2	53,32	b
T1	A1B1C1	53,15	b
T7	A2B1C1	52,96	b

A1: Grasa M-TH

A2: Crema de leche

B1 a B3: Porcentaje de grasa a adicionar

C1: Con sabor

C2: Sin sabor

Realizada la prueba de Tukey al 1 % se detectó la presencia de dos rangos. En el primer rango se encuentran los tratamientos T11, T12, T9, T10, T6, T5, T4 y T3; y en el segundo rango están los tratamientos T8, T2, T1 y T7. De esta manera se concluye que todos los tratamientos del rango (a) estadísticamente son iguales y para sacar el mejor tratamiento se debería hacer un análisis económico de cada tratamiento.

Cuadro 4.5 Prueba de DMS para el factor A (tipo de grasa) de la variable sólidos totales

	Factores	Promedio	Rangos
A2	MT-H	54,85	a
A1	Crema de leche	54,19	a

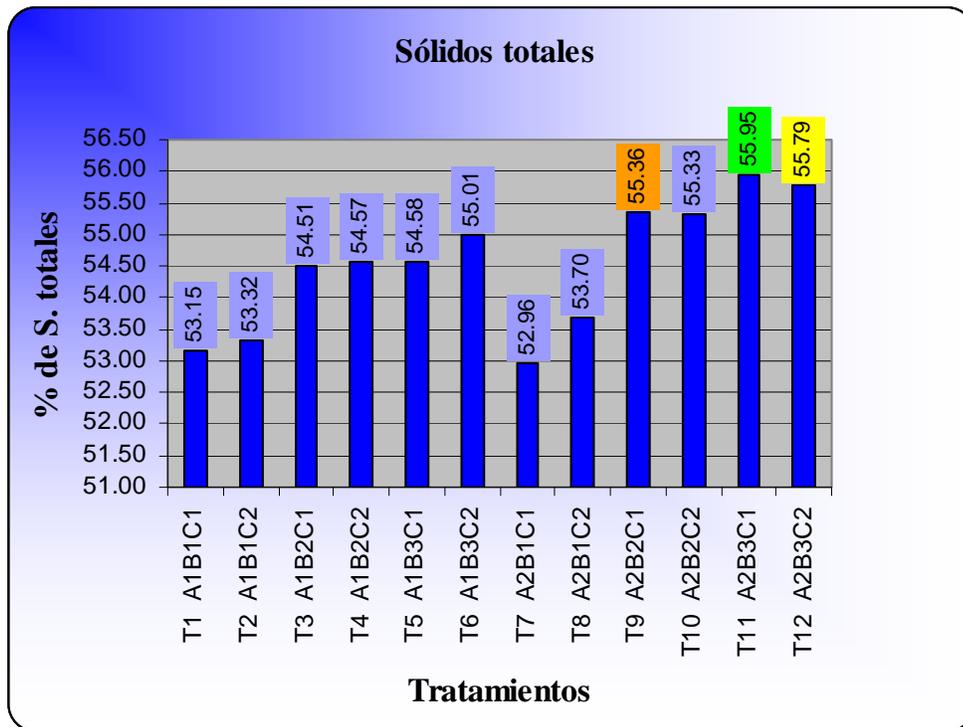
Luego de realizar la prueba de DMS al 1% para el factor A (tipos de grasa), se detectó la presencia de un rango. Ocupado por A2 (grasa vegetal MT-H), y A1 (Crema de leche). Esto significa que el factor A estadísticamente tienen un mismo comportamiento para esta variable no teniendo efecto en el mismo.

Cuadro 4.6 Prueba de DMS para el factor B (% de grasa) de la variable sólidos totales

	Factores	Promedio	Rangos
B3	4% de grasa	55,33	a
B2	3% de grasa	54,94	a
B1	2% de grasa	53,28	b

Luego de realizar la prueba de DMS al 1% para el factor B (% de grasa), se detectó la presencia de dos rangos. En el primer rango están los factores B3 y B2 (4 y 3% de grasa) respectivamente; y en el segundo rango está el factor B1 (2 % de grasa). Esto significa que el factor B tiene un comportamiento diferente afectando de esta manera al porcentaje de sólidos totales en los diferentes tratamientos.

Gráfico 4.1 % de sólidos totales



En el gráfico 4.1, se reporta los valores promedios del análisis del porcentaje de sólidos totales. Al observar los resultados de los análisis indicamos que el T11 (crema de leche, 4% de grasa y con saborizante) con 55,95%; seguido del T12 (crema de leche al 4% de grasa y sin saborizante) con 55,79%; y a continuación el T9 (crema de leche, 3% de grasa y con saborizante) con 55,36%; tiene la mejor media para esta variable, estos valores son los más altos y representan los mayores y mejores porcentajes de sólidos totales, concluyendo de esta manera que el porcentaje de grasa afecta directamente a esta variable en los diferentes tratamientos.

4.2.2 Rendimiento

Para la evaluación de esta variable se tomó en cuenta los pesos de la materia prima descremada y del producto final de cada uno de los tratamientos. Para realizar esta evaluación se hizo un balance de materiales, y se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{R} = \frac{W_{pt}}{W_{mp}} * 100$$

Donde:

R= rendimiento

Wmp= peso de la materia prima

Wpt = peso del producto terminado

Cuadro 4.7 Rendimiento del manjar de leche con respecto al peso de la leche inicial

Trat/Repet.	I	II	III	Media
A1B1C1	41,25	42,25	40,32	41,27
A1B1C2	40,56	42,36	42,63	41,85
A1B2C1	41,65	42,65	42,65	42,32
A1B2C2	41,95	42,56	42,56	42,36
A1B3C1	42,56	43,25	43,25	43,02
A1B3C2	41,52	45,50	44,69	43,90
A2B1C1	39,21	39,98	39,21	39,47
A2B1C2	39,56	39,65	39,12	39,44
A2B2C1	39,61	40,12	39,21	39,65
A2B2C2	39,23	39,21	40,56	39,67
A2B3C1	41,59	41,12	41,23	41,31
A2B3C2	42,56	42,36	42,36	42,43
Suma	491,25	501,01	497,79	41,39

A1: Grasa M-TH

A2: Crema de leche

B1 a B3: Porcentaje de grasa a adicionar

C1: Con sabor

C2: Sin sabor

En el cuadro 4.7, se reporta el rendimiento de cada una de las repeticiones de los tratamientos, así como también los valores promedios de análisis de rendimiento del manjar de leche. Al observar estos resultados podemos decir que existe una variabilidad entre tratamientos.

Cuadro 4.8 Análisis de varianza para el rendimiento del manjar de leche

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F.T. 1%	F.T.5%
Total	35	93,50				
Tratamientos	11	76,71	6,97	9,97**	3,10	2,22
Factor A(Tipo de grasa)	1	40,68	40,68	58,14**	7,82	4,26
Factor B (% de grasa)	2	30,72	15,36	21,95**	5,61	3,40
Factor C (Saborizante)	1	1,70	1,70	2,43 ^{NS}	7,82	4,26
I (AxB)	2	1,78	0,89	1,27 ^{NS}	5,61	3,40
I (AxC)	1	0,04	0,04	0,05 ^{NS}	7,82	4,26
I (BxC)	2	1,52	0,76	1,09 ^{NS}	5,61	3,40
I (AxBxC)	2	0,27	0,14	0,19 ^{NS}	5,61	3,40
Error experimental	24	16,79	0,70			

CV= 2.02%

NS= No significativo

**** = Significativo al 1**

Luego de realizar el análisis de varianza para el rendimiento, en el cuadro 4.8, se puede observar que existe una diferencia altamente significativa para tratamientos, factor A (tipo de grasa) y factor B (% de grasa), en la elaboración de manjar blanco. Por lo que se concluye que el tipo y % de grasa utilizado tiene efecto directo sobre el porcentaje en rendimiento del manjar de leche en los diferentes tratamientos.

El coeficiente de variación es de 2,02 % lo que quiere decir que se encuentra entre los límites de aceptación concluyendo de esta manera que el ensayo ha sido bien llevado, y la media general es de 41,39%. Detectada esta diferencia significativa se procedió a realizar las respectivas pruebas: Tukey para tratamientos y DMS para: tipo de grasa (factor A), y % de grasa (factor B).

Cuadro 4.9 Prueba de Tukey al 1% para tratamientos de la variable rendimiento

Tratamientos	AxBxC	Promedios	Rangos
T6	A1B3C2	43,90	a
T5	A1B3C1	43,02	a
T12	A2B3C2	42,43	a
T4	A1B2C2	42,36	a
T3	A1B2C1	42,32	a
T2	A1B1C2	41,85	a
T11	A2B3C1	41,31	a
T1	A1B1C1	41,27	a
T10	A2B2C2	39,67	b
T9	A2B2C1	39,65	b
T7	A2B1C1	39,47	b
T8	A2B1C2	39,44	b

A1: Grasa M-TH

A2: Crema de leche

B1 a B3: Porcentaje de grasa a adicionar

C1: Con sabor

C2: Sin sabor

Realizada la prueba de Tukey al 1 % se detectó la presencia de dos rangos. El primer rango está compuesto por el T6, T5, T12, T4, T3, T2, T11 y T1 el segundo rango corresponde a T10, T9 T7 y T8. De esta manera se establece que todos los tratamientos que corresponden al rango (a) estadísticamente son iguales por lo que se debería realizar un análisis económico de cada tratamiento para saber que tratamiento es el mejor.

Cuadro 4.10 Prueba de DMS para el factor A (tipos de grasas) para la variable rendimiento

	Factores	Promedios	Rangos
A1	MT-H	42,45	a
A2	Crema de leche	40,33	b

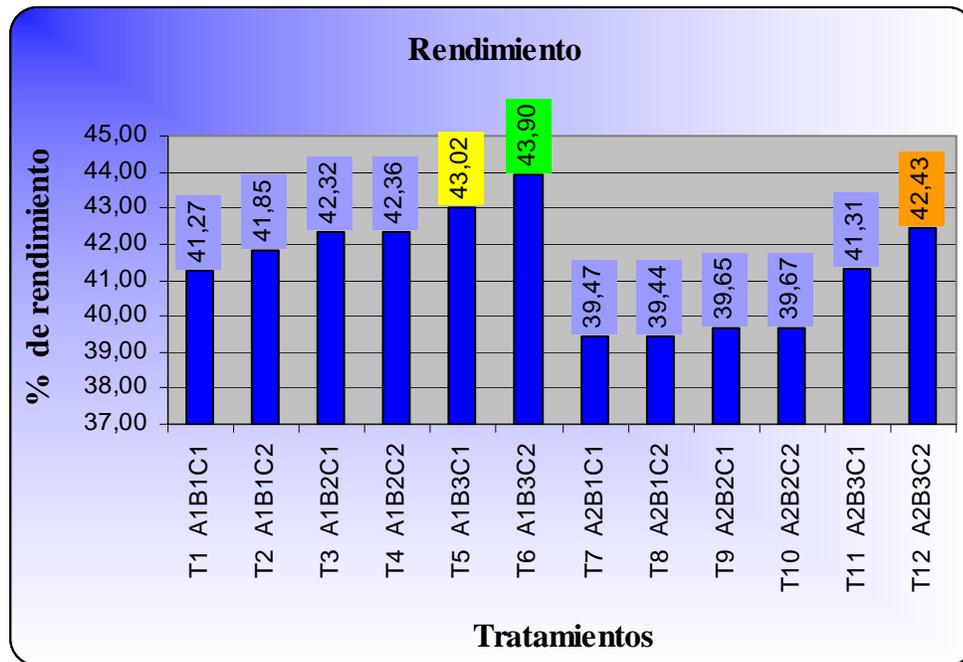
Luego de realizar la prueba de DMS al 1% para el factor A (Tipos de grasa), se detectó la presencia de dos rangos. El primer rango lo ocupa A1 (Grasa vegetal MT-H), y en el segundo rango esta A2 (crema de leche). Esto significa que el factor A tiene un comportamiento diferente afectando directamente en el porcentaje de rendimiento en los diferentes tratamientos.

Cuadro 4.11 Prueba de DMS para el factor B (% de grasa) para la variable rendimiento

	Factores	Promedio	Rangos
B3	4% de grasa	42,67	a
B2	3% de grasa	41,00	a
B1	2% de grasa	40,51	b

Luego de realizar la prueba de DMS al 1% para el factor B (% de grasa), se detectó la presencia de dos rangos. En el primer rango están los factores B3 y B2 (4 y 3% de grasa) respectivamente; y en el segundo rango está el factor B1 (2 % de grasa). Esto significa que el factor B tiene un comportamiento diferente para esta variable influyendo de esta manera con el porcentaje en rendimiento en los diferentes tratamientos.

Gráfico 4.2 Rendimiento con respecto a la leche inicial



En el gráfico 4.2, se reporta los valores promedios del rendimiento en función de la materia prima descremada. Al observar los resultados de los análisis indicamos que el T6 (grasa vegetal MT-H, 4% de grasa y sin saborizante) con 43.90%; seguido del T5 (grasa vegetal MT-H, 4% de grasa y con saborizante) con 43.02%; y a continuación el T12 (crema de leche, 4% de grasa y sin saborizante) con 42.43%; tiene la media mas alta, estos valores son los más altos y representan los mayores y mejores porcentajes de rendimientos, concluyendo de esta manera que el tipo de grasa afecta directamente a esta variable en los diferentes tratamientos.

4.2.3 Temperatura de concentración

Esta variable se la evaluó durante el proceso de elaboración, y se tomó datos de cada repetición de todos los tratamientos. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Cuadro 4.12 Temperatura de concentración del manjar de leche

Trat/Repet	I	II	III	Media
A1B1C1	79,25	80,8	80,90	80,32
A1B1C2	81,56	80,59	80,20	80,78
A1B2C1	82,70	82,65	82,12	82,49
A1B2C2	82,90	82,00	83,89	82,93
A1B3C1	83,50	83,00	83,90	83,47
A1B3C2	84,00	83,22	84,63	83,95
A2B1C1	81,80	81,50	81,70	81,67
A2B1C2	82,56	81,42	81,23	81,74
A2B2C1	83,50	83,40	83,70	83,53
A2B2C2	83,60	83,90	84,12	83,87
A2B3C1	85,10	85,50	85,60	85,40
A2B3C2	85,46	86,23	85,60	85,40
Suma	995,93	994,21	997,59	82,99

A1: Grasa M-TH

A2: Crema de leche

B1 a B3: Porcentaje de grasa a adicionar

C1: Con sabor

C2: Sin sabor

En el cuadro 4.12, se reporta la temperatura de cada una de las repeticiones de los tratamientos, así como también los valores promedios de análisis de temperatura de concentración. Al observar los resultados de los análisis, indicamos que la temperatura más baja de concentración es la del tratamiento T1 (80.32°C), a continuación el tratamiento T7 (81.67°C), estos valores son los más bajos y representan la temperatura más baja de concentración, los mismos que están dados por el tipo y el porcentaje de grasa utilizados.

Cuadro 4.13 Análisis de varianza para la variable temperatura de concentración

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F.T. 1%	F.T. 5%
Total	35	101,78				
Tratamientos	11	93,95	8,54	26,17**	3,10	2,22
Factor A(Tipo de grasa)	1	16,15	16,15	49,48**	7,82	4,26
Factor B (% de grasa)	2	75,13	37,57	115,12**	5,61	3,40
Factor C (Saborizante)	1	1,17	1,17	3,59 ^{NS}	7,82	4,26
I(AxB)	2	1,32	0,66	2,02 ^{NS}	5,61	3,40
I (AxC)	1	0,10	0,10	0,29 ^{NS}	7,82	4,26
I (BxC)	2	0,04	0,02	0,06 ^{NS}	5,61	3,40
I (AxBxC)	2	0,04	0,02	0,06 ^{NS}	5,61	3,40
Error experimental	24	7,83	0,33			

CV = 0.69%

NS = No significativo

**** = Significativo al 1%**

Luego de realizar el análisis de varianza para la temperatura de concentración, en el cuadro 4.13, se puede observar que existe una diferencia altamente significativa entre tratamientos, factor A (tipo de grasa), y factor B (%de grasa) en la elaboración de manjar blanco. Por lo que se concluye que el tipo y % de grasa utilizado tiene efecto directo sobre la temperatura de concentración del manjar en los diferentes tratamientos.

El coeficiente de variación es de 0,69% lo que quiere decir que se encuentra entre los límites de aceptación concluyendo de esta manera que el ensayo ha sido bien llevado, y la media general es de 82,99°C. Detectado esta diferencia significativa se procedió a realizar las respectivas pruebas: Tukey para tratamientos y DMS para: tipo de grasa (factor A), y % de grasa (factor B).

Cuadro 4.14 Prueba de Tukey al 1% para tratamientos de la variable temperatura de concentración

Tratamientos	AxBxC	Promedios	Rangos
T12	A2B3C2	85,76	a
T11	A2B3C1	85,40	a
T6	A1B3C2	83,95	a
T10	A2B2C2	83,87	a
T9	A2B2C1	83,53	b
T5	A1B3C1	83,47	b
T4	A1B2C2	82,93	b
T3	A1B2C1	82,49	b
T8	A2B1C2	81,74	b
T7	A2B1C1	81,67	b
T2	A1B1C2	80,78	c
T1	A1B1C1	80,32	c

A1: Grasa M-TH

A2: Crema de leche

B1 a B3: Porcentaje de grasa a adicionar

C1: Con sabor

C2: Sin sabor

Realizada la prueba de Tukey al 1% se detectó la presencia de tres rangos. El primer rango lo compone el T12, T11, T6 y T10; el segundo rango corresponde a T9, T5, T4, T3, T8 y T7; y en el tercer rango está T2 y T1. De esta manera se demuestra que existe una variabilidad entre tratamientos y que los mejores son aquellos que están en el rango (a) con la mayor temperatura.

Cuadro 4.15 Prueba de DMS para el factor A (tipos de grasa) para la variable temperatura de concentración

	Factores	Promedios	Rangos
A2	Crema de leche	83,66	a
A1	MT-H	82,32	b

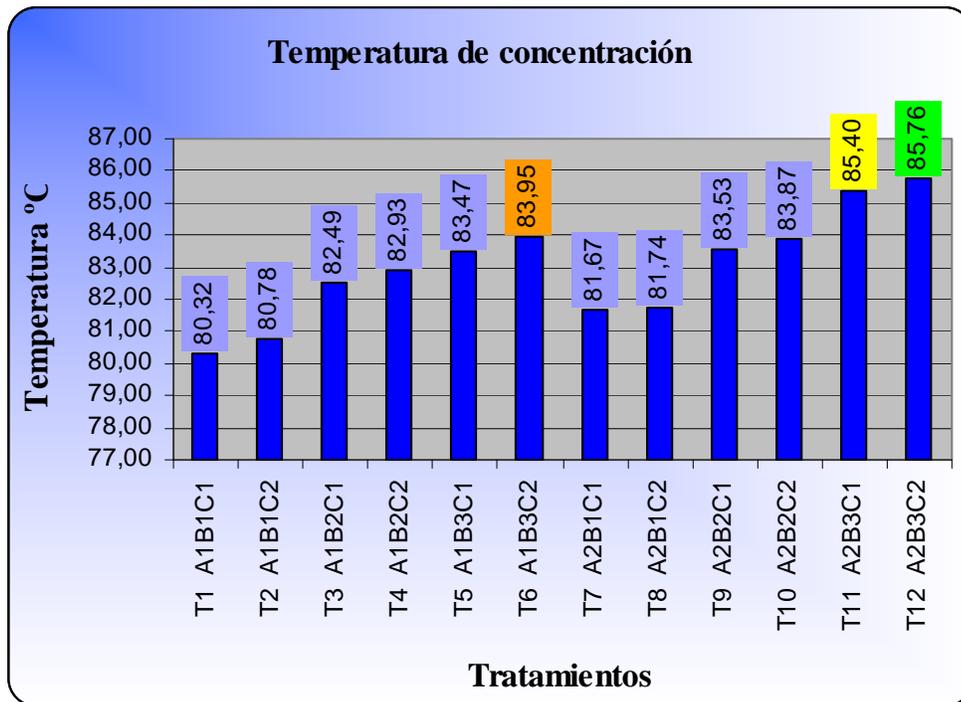
Luego de realizar la prueba de DMS al 1% para el factor A (tipos de grasa), se detectó la presencia de dos rangos, ocupando primer rango A2 (crema de leche) y el segundo rango a A1 (grasa vegetal MT-H). Esto significa que el tipo de grasa utilizado tiene efecto directo sobre esta variable, concluyendo de esta manera que el factor A influye notablemente en la temperatura de concentración en los diferentes tratamientos.

Cuadro 4.16 Prueba de DMS para el factor B (% de grasa) para la variable temperatura de concentración

	Factores	Promedios	Rangos
B3	4% de grasa	84,65	a
B2	3% de grasa	83,21	b
B1	2% de grasa	81,13	c

Luego de realizar la prueba de DMS al 1% para el factor B (% de grasa), se detectó la presencia de tres rangos, ocupando el primer rango B3 (4 % de grasa), en el segundo rango está B2 (3% de grasa) y en el tercer rango está B1 (2% de grasa). Esto significa que el factor B tiene un comportamiento diferente influyendo de esta manera en la temperatura de concentración del manjar de leche.

Gráfico 4.3 Temperatura de concentración del manjar de leche



En el gráfico 4.3, se reporta los valores promedios de la temperatura de concentración del manjar de leche. Al observar los resultados de los análisis indicamos que el T12 (crema de leche, 4% de grasa y sin saborizante) con 85.76°C; seguido del T11 (crema de leche, 4% de grasa y con saborizante) con 85.40°C y a continuación el T6 (grasa vegetal MT-H, 4% de grasa y sin saborizante) con 83.95°C; tiene la temperatura más alta de concentración, concluyendo de esta manera que la temperatura en los tratamientos con grasa vegetal con respecto a los tratamientos con grasa animal es menor, esto se debe al grado de saturación y a las propiedades químicas que tienen cada una de ellas.

4.2.4 Tiempo de concentración

Esta variable se la evaluó durante la etapa de ebullición, se tomó datos de cada repetición de todos los tratamientos. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Cuadro 4.17 Tiempo de concentración del manjar de leche (minutos)

Trat/Repet	I	II	III	Media
A1B1C1	6,5	6,5	6,5	6,50
A1B1C2	6,5	6,5	6,5	6,50
A1B2C1	6,5	6,5	6,5	6,50
A1B2C2	6,5	6,5	6,5	6,50
A1B3C1	6,5	6,5	6,5	6,50
A1B3C2	6,5	6,5	6,5	6,50
A2B1C1	6,5	6,5	7,0	6,67
A2B1C2	7,5	8,0	7,0	7,50
A2B2C1	7,5	8,0	7,0	7,50
A2B2C2	8,0	7,5	7,0	7,50
A2B3C1	7,0	7,5	7,0	7,17
A2B3C2	7,0	8,0	7,0	7,33
Suma	82,5	84,5	81,0	6,89

A1: Grasa M-TH

A2: Crema de leche

B1 a B3: Porcentaje de grasa a adicionar

C1: Con sabor

C2: Sin sabor

En el cuadro 4.17, se reporta los tiempos de cada una de las repeticiones de los tratamientos, así como también los valores promedios de análisis de tiempo de concentración en la elaboración de manjar blanco.

Cuadro 4.18 Análisis de varianza del tiempo de concentración

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F.T. 1%	F.T. 5%
Total	35	9,56				
Tratamientos	11	7,06	0,64	6,16**	3,1	2,22
Factor A(Tipo de grasa)	1	5,44	5,44	52,27**	7,82	4,26
Factor B (% de grasa)	2	0,26	0,13	1,27 ^{NS}	5,61	3,40
Factor C (Saborizante)	1	0,25	0,25	2,40 ^{NS}	7,82	4,26
I (AxB)	2	0,26	0,13	1,27 ^{NS}	5,61	3,40
I (AxC)	1	0,25	0,25	2,40 ^{NS}	5,61	4,26
I (BxC)	2	0,29	0,15	1,40 ^{NS}	7,82	3,40
I (AxBxC)	2	0,29	0,15	1,40 ^{NS}	5,61	3,40
Error experimental	24	2,50	0,1042			

CV= 4.69%

NS= No significativo

**** = Significativo al 1%**

Luego de realizar el análisis de varianza del tiempo de concentración, en el cuadro 4.18, se puede observar que existe una diferencia altamente significativa para tratamientos, factor A (tipo de grasa), en la elaboración de manjar blanco. Por lo que se concluye que tipo de grasa utilizado tiene un efecto directo sobre el tiempo de concentración del manjar.

El coeficiente de variación es de 4,69 % lo que quiere decir que se encuentra entre los límites de aceptación concluyendo de esta manera que el ensayo ha sido bien llevado, y la media general es de 6,89 minutos. Detectada esta significación se procedió a realizar las respectivas pruebas estadísticas: Tukey para tratamientos y DMS para: tipo de grasa (factor A).

Cuadro 4.19 Prueba de Tukey para tratamientos de la variable tiempo de concentración

Tratamientos	AxBxC	Promedios	Rangos
T8	A2B1C2	7,50	a
T9	A2B2C1	7,50	a
T10	A2B2C2	7,50	a
T12	A2B3C2	7,33	a
T11	A2B3C1	7,17	a
T7	A2B1C1	6,67	a
T2	A1B1C2	6,50	a
T3	A1B2C1	6,50	a
T4	A1B2C2	6,50	a
T5	A1B3C1	6,50	a
T6	A1B3C2	6,50	a
T1	A1B1C1	6,50	a

A1: Grasa M-TH

A2: Crema de leche

B1 a B3: Porcentaje de grasa a adicionar

C1: Con sabor

C2: Sin sabor

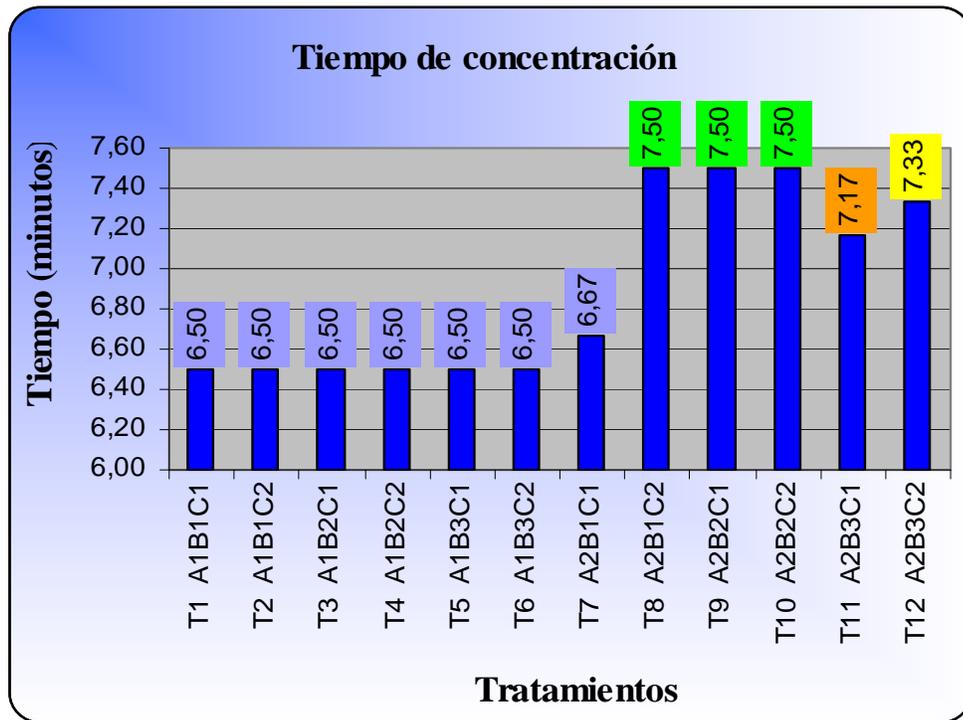
Realizada la prueba de Tukey al 1% se detectó la presencia de un rango. El mismo que está compuesto por todos los tratamientos. Concluyendo de esta manera que todos los tratamientos estadísticamente son iguales para esta variable.

Cuadro 4.20 Prueba de DMS para el factor A (% de grasa) para la variable tiempo de concentración

	Factores	Promedios	Rangos
A2	Crema de leche	7,28	a
A1	MT-H	6,47	b

Luego de realizar la prueba de DMS al 1% para el factor A (tipos de grasa), se detectó la presencia de dos rangos, ocupando el primer rango A2 (crema de leche), y el segundo rango corresponde a A1 (grasa vegetal MT-H). Esto significa que el factor A tiene un comportamiento diferente influyendo en el tiempo de concentración del manjar de leche.

Gráfico 4.4 Tiempo de concentración del manjar de leche (minutos)



En el gráfico 4.4, se reporta los valores promedios del tiempo de concentración de los diferentes tratamientos. Al observar los resultados de los análisis indicamos que el T8, T9, T10; tienen la misma media en tiempo de concentración (7,50 min), seguido del T12 con (7,33 min); y el T11 (7,17 min), estos son los promedios más altos y representan la temperatura mayor en estos tratamientos, concluyendo de esta manera que el tipo de grasa afecta directamente a esta variable en los diferentes tratamientos, esto se debe al grado de saturación que tienen cada una de estas grasas.

4.2. 5 Azúcares totales

Para la evaluación de esta variable se tomó una muestra por tratamiento, los resultados de los análisis corresponden al producto terminado. Los mismos que se muestran en la siguiente tabla.

Cuadro 4.21 Azúcares totales del manjar de leche (%)

Tratamientos	Azúcares totales (%)
A1B1C1	51,75
A1B1C2	53,23
A1B2C1	53,24
A1B2C2	53,36
A1B3C1	56,34
A1B3C2	56,90
A2B1C1	59,19
A2B1C2	57,38
A2B2C1	59,80
A2B2C2	57,32
A2B3C1	61,10
A2B3C2	56,62
Suma	679,27
Media	56,61

A1: Grasa M-TH

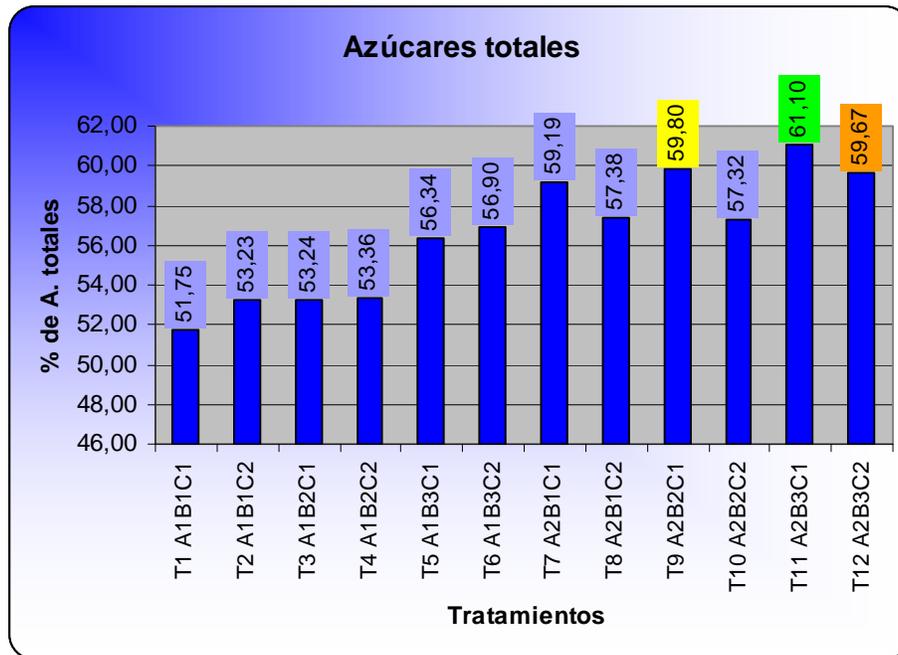
A2: Crema de leche

B1 a B3: Porcentaje de grasa a adicionar

C1: Con sabor

C2: Sin sabor

Gráfico 4.5 Azúcares totales del manjar de leche



En el gráfico 4.5, se muestran la cantidad de azúcares totales de cada tratamiento, mismos que se encuentran en un rango de 51,75% a 61,10 %. Estos resultados están expresados en porcentaje de azúcares totales mismos que están compuestos por disacáridos reductores y no reductores, y monosacáridos.

4.2.6 Contenido de grasa del manjar de leche

Para la evaluación de esta variable se tomó una muestra por tratamiento, los resultados de los análisis corresponden al producto terminado. Los mismos que se muestran en la siguiente tabla.

Cuadro 4.22 Contenido de grasa del manjar de leche (%)

Tratamientos	% de grasa
A1B1C1	3,86
A1B1C2	4,30
A1B2C1	4,73
A1B2C2	4,78
A1B3C1	5,15
A1B3C2	5,73
A2B1C1	4,12
A2B1C2	4,65
A2B2C1	5,74
A2B2C2	5,92
A2B3C1	6,09
A2B3C2	6,19
Suma	61,26
Media	5,10

A1: Grasa M-TH

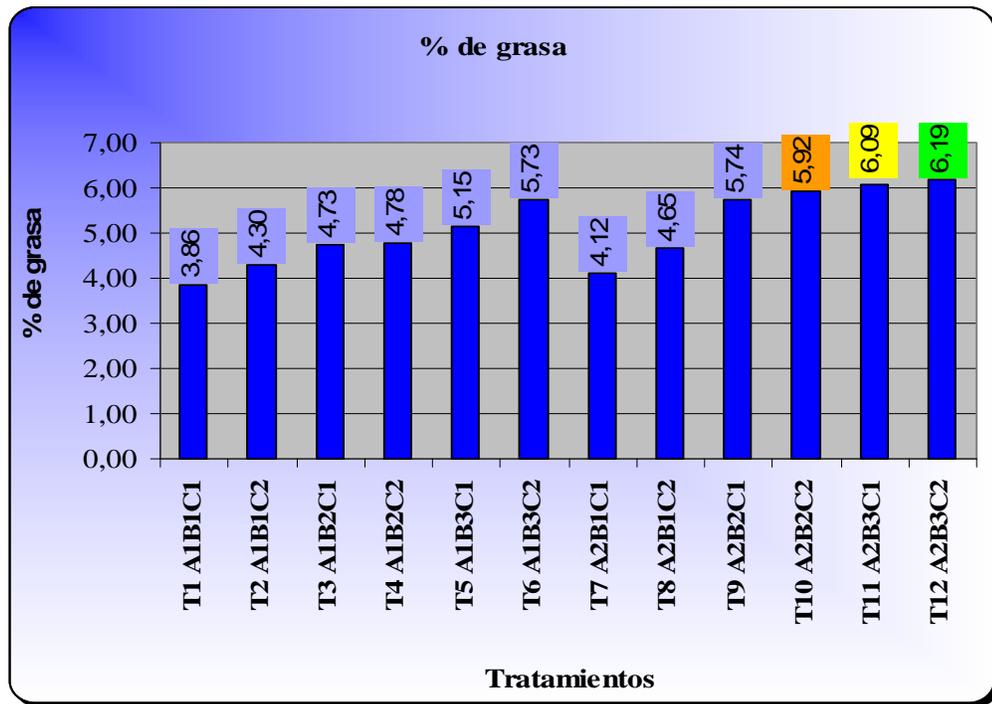
A2: Crema de leche

B1 a B3: Porcentaje de grasa a adicionar

C1: Con sabor

C2: Sin sabor

Gráfico 4.6 Contenido de grasa del manjar de leche



El gráfico 4.6, nos indica el contenido de grasa del manjar de leche, observando de esta manera que los datos obtenidos del porcentaje de grasa esta relacionado directamente a la cantidad de grasa (vegetal y/o animal) utilizado en la reconstitución de la leche. Concluyendo de esta manera que el porcentaje de grasa es menor en los tratamientos con grasa vegetal.

4.2.7 Proteína del manjar de leche

Para la evaluación de esta variable se tomó una muestra por tratamiento, los resultados de los análisis corresponden al producto terminado. Los mismos que se muestran en la siguiente tabla

Cuadro 4.23 Porcentaje de proteína del manjar de leche

Tratamientos	Proteína g/100g
A1B1C1	2,93
A1B1C2	2,29
A1B2C1	2,90
A1B2C2	2,31
A1B3C1	3,48
A1B3C2	2,84
A2B1C1	3,06
A2B1C2	2,81
A2B2C1	3,28
A2B2C2	2,71
A2B3C1	2,52
A2B3C2	2,62
Suma	33,75
Media	2,81

A1: Grasa M-TH

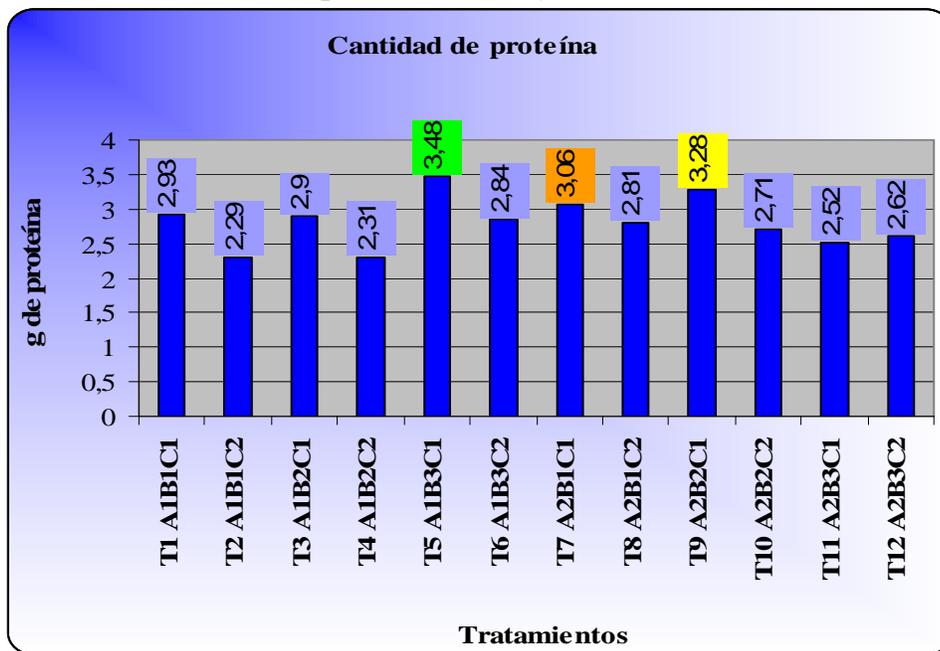
A2: Crema de leche

B1 a B3: Porcentaje de grasa a adicionar

C1: Con sabor

C2: Sin sabor

Gráfico 4.7 Cantidad de proteína del manjar de leche



El gráfico 4.7, nos muestra el contenido de proteína por cada 100 g ramos de muestra, según las muestras analizadas se encuentran en un rango entre 2.29 y 3.48 gramos de proteína, no observando ninguna relación con los factores en estudio (tipo de grasa, % de grasa y saborizante).

4.2.8 Análisis organoléptico

La realización del análisis organoléptico permitió conocer la preferencia, aceptación, y grado de satisfacción de los consumidores; así como diferenciar las características de cada muestra de manjar.

En esta evaluación se utilizó la prueba de Friedman, misma que fue realizada con la colaboración de un panel de 10 degustadores.

Escala de calificación

- 1..... Desagradable**
- 2..... Regular**
- 3..... Bueno**
- 4..... Muy bueno**

A cada degustador se le proporcionó el material necesario para este fin como: un vaso con agua natural, y una fruta (manzana) que permita neutralizar o eliminar el sabor de la muestra anteriormente degustada, y las hojas de evaluación.

El modelo de evaluación se realizó de acuerdo a los cuadros que se indican en el anexo 1

4.2.8.1 Escala de aceptación de los tratamientos sobre la base de sus rangos

1 – 2	Regular
2 – 3	Bueno
> 3	Muy Bueno

Fórmula de la prueba de Rangos de Friedman

$X^2 = \frac{12}{b.t(t+1)} \sum R^2 - 3b(t+1)$	Donde: X² = Chi – Cuadrado R = Rango b = Degustadores t = Tratamientos
--	--

Para calcular los grados de libertad:

$$K - 1 = 12 - 1 = 11 \text{ GL}$$

X² tabular es igual a:

1%	5%
24,7	19,7

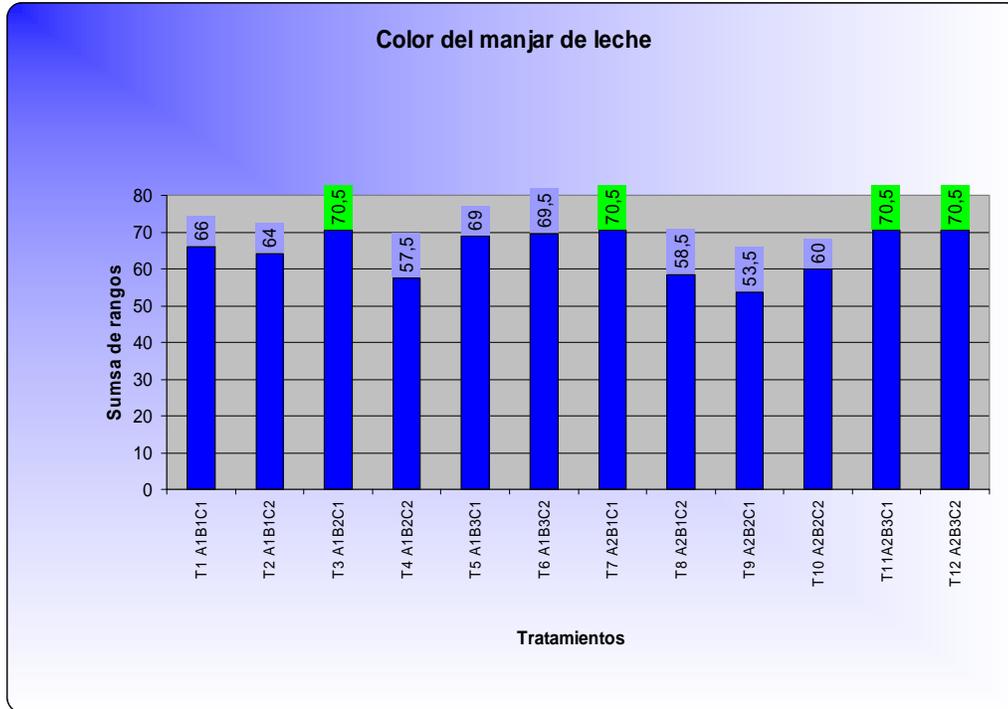
Cuadro 4.24 Datos recopilados del color del manjar de leche

Tratamientos													
Catador	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Sumatoria
1	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	78
2	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	78
3	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	78
4	8,5	2,0	8,5	2,0	2,0	8,5	8,5	8,5	8,5	4	8,5	8,5	78
5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	1,5	7,5	1,5	7,5	7,5	78
6	1,5	6,0	11,0	6,0	11,	11,0	6,0	6,0	1,5	6,0	6,0	6,0	78
7	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	78
8	8,0	8,0	3,0	1,5	8,0	8,0	8,0	8,0	1,5	8,0	8,0	8,0	78
9	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	1,5	7,5	7,5	1,5	7,5	7,5	7,5	78
10	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	1,0	7,0	7,0	7,0	7,0	78
Sumatoria	66,0	64,0	70,5	57,5	69,0	69,5	70,5	58,5	53,5	60,0	70,5	70,5	780
Suma R²	4356	4096	4970,3	3306	4761	4830,3	4970	3422,3	2862,3	3600	4970	4970,3	51115
X² 3.19^{NS}	5%	1%											
	19,7	24,7											

Al realizar la prueba de Friedman para la característica organoléptica del color se encontró que no existe diferencia estadística, por lo que se concluye que todos los tratamientos tienen el mismo color.

Para observar de mejor manera esta característica presentamos el siguiente gráfico.

Gráfico 4.8 Color del manjar de leche



En el gráfico 4.8, observando la sumatoria de los rangos correspondientes a cada tratamiento se puede concluir que en el análisis sensorial para la característica color, tuvieron mejor aceptabilidad los tratamientos T3 (grasa MT-H, 3 % de grasa, y con saborizante), T7 (crema de leche, 2% de grasa, y con saborizante), T11 (crema de leche, 4% de grasa, y con saborizante), y T12 (crema de leche, 4% de grasa y sin saborizante), con un rango de 70.5 en su aceptación.

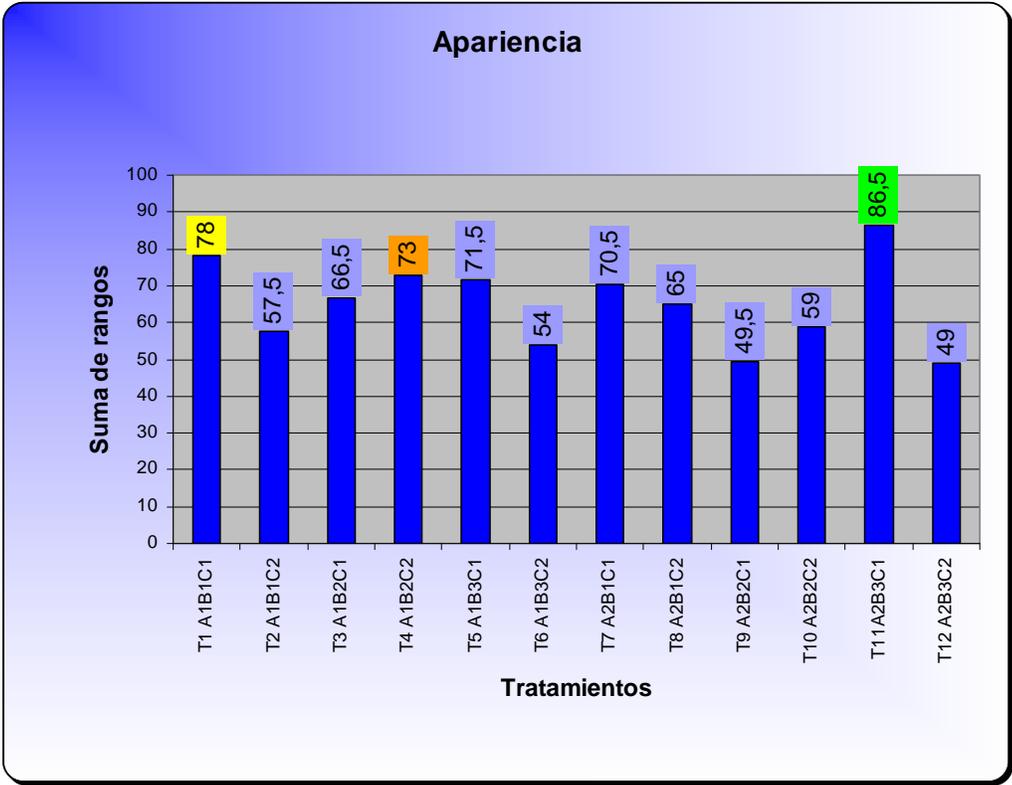
Cuadro 4.25 Datos recopilados de la apariencia del manjar de leche

Tratamientos													
Catador	T2	T4	T6	T8	T10	T12	T1	T3	T5	T7	T9	T11	Sumatoria
1	11,0	5,0	5,0	11,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	11,0	5,0	78
2	5,5	2,0	10,0	10,0	5,5	2,0	10,0	5,5	2,0	10	10,0	5,5	78
3	8,0	8,0	2,5	5,0	8,0	2,5	11,5	11,5	2,5	8,0	8,0	2,5	78
4	5,5	2,0	10,0	10,0	5,5	2,0	10,0	5,5	2,0	10,0	10,0	5,5	78
5	5,5	5,5	1,5	10,5	10,5	5,5	5,5	5,5	1,5	5,5	10,5	10,5	78
6	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	1,0	7,0	7,0	7,0	78
7	9,5	9,5	9,5	4,0	4,0	9,5	1,5	9,5	9,5	1,5	4,0	6,0	78
8	9,5	2,0	4,5	4,5	9,5	9,5	9,5	4,5	9,5	1,0	9,5	4,0	78
9	9,0	9,0	9,0	3,5	9,0	3,5	9,0	3,5	9,0	3,5	9,0	1,0	78
10	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	1,5	7,5	7,5	7,5	7,5	1,5	78
Sumatoria	78,0	57,5	66,5	73,0	71,5	54,0	70,5	65,0	49,5	59,0	86,5	49,0	780
Suma R²	6084	3306,3	4422,3	5329	5112	2916	4970,3	4225	2450,3	3481	7482,3	2401	52180
X² 11.38^{NS}	5%	1%											
	19,7	24,7											

Al realizar la prueba de Friedman para la característica organoléptica de la apariencia se encontró que no existe diferencia estadística, por lo que se concluye que todos los tratamientos tienen la misma apariencia.

Para observar de mejor manera esta característica presentamos el siguiente gráfico.

Gráfico 4.9 Apariencia del manjar de leche



En el gráfico 4.9, observando la sumatoria de los rangos correspondientes a cada tratamiento se puede concluir que en el análisis sensorial para la característica apariencia, tuvieron mejor aceptabilidad los tratamientos T11 (crema de leche, 4 % de grasa, y con saborizante), con 80.5, T1 (grasa MT-H, 2% de grasa, y con saborizante), con 78, y T4 (grasa vegetal MT-H, 3% de grasa y sin saborizante) con 73 en la suma de rangos.

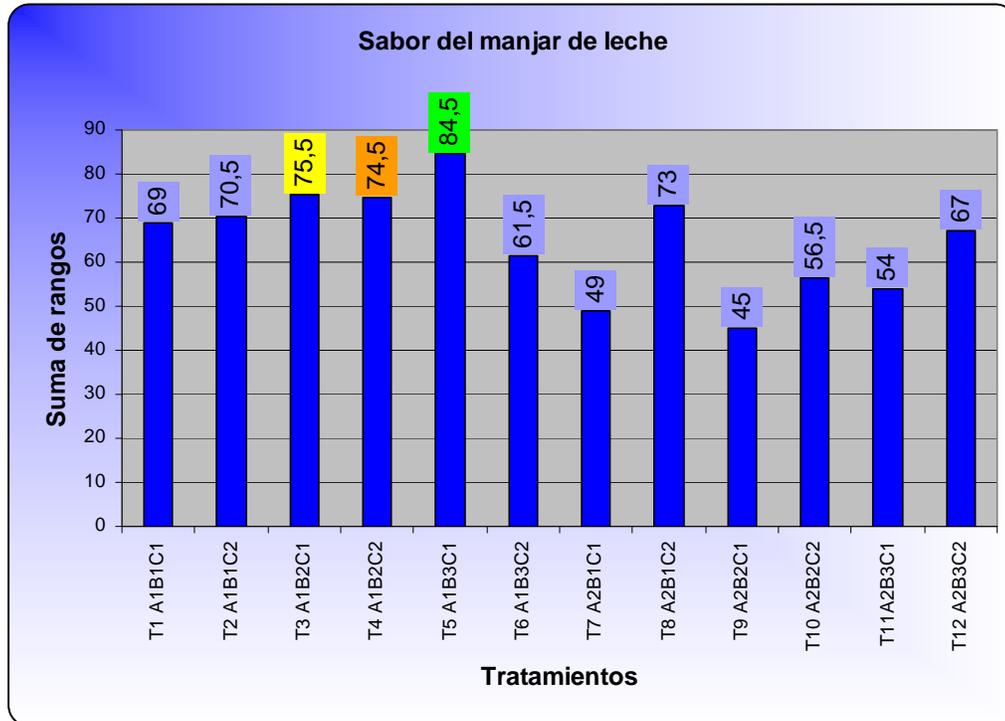
Cuadro 4.26 Sabor del manjar de leche

Tratamientos													
Catador	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Sumatoria
1	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	1,0	8,5	8,5	3,0	8,5	3,0	3,0	78
2	9,5	9,5	4,0	4,0	1,0	9,5	9,5	9,5	4,0	4,0	4,0	9,5	78
3	8,5	8,5	8,5	2,5	8,5	2,5	8,5	2,5	8,5	2,5	8,5	8,5	78
4	10,0	5,5	2,0	10,0	10,0	2,0	2,0	10,0	5,5	10,0	5,5	5,5	78
5	1,5	1,5	10,5	10,5	10,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	10,5	78
6	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	3,0	8,0	1,5	8,0	1,5	8,0	78
7	10,5	10,5	6,5	3,5	10,5	10,5	1,5	6,5	6,5	1,5	3,5	6,5	78
8	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	2,0	8,0	2,0	8,0	8,0	2,0	78
9	3,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	3,0	9,0	3,0	3,0	9,0	3,0	78
10	1,5	1,5	10,5	10,5	10,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	10,5	78
Sumatoria	69,0	70,5	75,5	74,5	84,5	61,5	49,0	73,0	45,0	56,5	54,0	67,0	780
Suma R²	4761	4970,25	5700,25	5550,25	7140,25	3782,25	2401	5329	2025	3192,25	2916	4489	52256,5
X² 11.97^{NS}	5%	1%											
	19,7	24,7											

Al realizar la prueba de Friedman para la característica organoléptica del sabor se encontró que no existe diferencia estadística, por lo que se concluye que todos los tratamientos tienen el mismo sabor.

Para observar de mejor manera esta característica presentamos el siguiente gráfico.

Gráfico 4.10 Sabor del manjar de leche



En el gráfico 4.10, observando la sumatoria de los rangos correspondientes a cada tratamiento se puede concluir que en el análisis sensorial para la característica sabor, tuvieron mejor aceptabilidad los tratamientos T5 (grasa vegetal MT-H, 4 % de grasa, y con saborizante), T4 (grasa vegetal MT-H, 3 % de grasa y sin saborizante); y T3 (grasa vegetal MT-H, 3% de grasa y con saborizante).

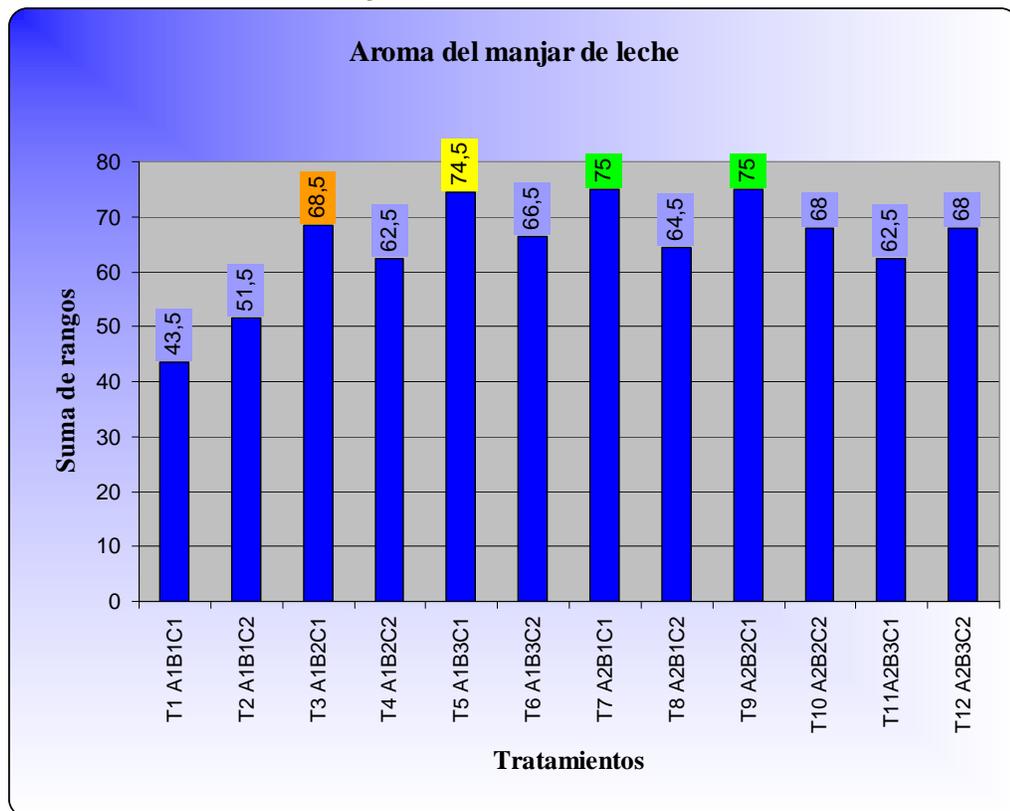
**Cuadro 4.27 Aroma del manjar de leche
Tratamientos**

Catador	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Sumatoria
1	3,5	3,5	9,5	9,5	3,5	9,5	9,5	3,5	9,5	9,5	3,5	3,5	78
2	3,5	8,0	3,5	8,0	8,0	11	3,5	3,5	3,5	11	3,5	11	78
3	2,0	6,0	10,5	2,0	6,0	6,0	10,5	6,0	2,0	6,0	10,5	10,5	78
4	8,5	2,0	8,5	4,0	8,5	2,0	8,5	8,5	8,5	2,0	8,5	8,5	78
5	1,5	1,5	5,0	5,0	10	5,0	10	5,0	10	5,0	10	10	78
6	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	3,0	8,0	1,5	8,0	1,5	8	78
7	2,0	10,5	2,0	5,0	5,0	5,0	7,5	7,5	10,5	10,5	10,5	2	78
8	2,5	6,5	2,5	6,5	6,5	10,5	10,5	6,5	10,5	10,5	2,5	2,5	78
9	8,5	2,0	8,5	4,0	8,5	2,0	8,5	8,5	8,5	2,0	8,5	8,5	78
10	3,5	3,5	10,5	10,5	10,5	7,5	3,5	7,5	10,5	3,5	3,5	3,5	78
Sumatoria	43,5	51,5	68,5	62,5	74,5	66,5	75,0	64,5	75,0	68,0	62,5	68,0	780
Suma R²	1892,25	2652,25	4692,25	3906,25	5550,25	4422,25	5625,00	4160,25	5625,00	4624,00	3906,25	4624,00	51680,00
X² 7.54^{NS}	5%	1%											
	19,7	24,7											

Al realizar la prueba de Friedman para la característica organoléptica del aroma se encontró que no existe diferencia estadística, por lo que se concluye que todos los tratamientos tienen el mismo aroma.

Para observar de mejor manera esta característica presentamos el siguiente gráfico.

Gráfico 4.11 Aroma del manjar de leche



En el gráfico 4.12, observando la sumatoria de los rangos correspondientes a cada tratamiento se puede concluir que en el análisis sensorial para la característica aroma, tuvieron mejor aceptabilidad los tratamientos T7 (crema de leche, 2% de grasa, y con saborizante), T9 (crema de leche, 3% de grasa, y con saborizante), T5 (grasa vegetal MT-H, 4 % de grasa y con saborizante), y T3 (grasa vegetal MT-H, 3% de grasa y con saborizante).

Cuadro 4.28 Tabulación estadística de las características organolépticas

Variable	F. calculada	5%	1%
Color	3,19 ^{NS}	19,7	24,7
Apariencia	11,38 ^{NS}	19,7	24,7
Sabor	11,97 ^{NS}	19,7	24,7
Aroma	7,54 ^{NS}	19,7	24,7

El cuadro 4.28, indica que el manjar de leche tuvo aceptación para las características organolépticas, color, apariencia, sabor y aroma, ya que no existió significación estadística, demostrándose que hay aceptabilidad por parte del consumidor hacia esta nueva alternativa.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES

- ❖ Al hacer la reconstitución de leche concentrada con grasa vegetal industrial (MT-H) y grasa animal (crema de leche), se encontró que la mejor es la grasa vegetal, ya que existe una mejor emulsión, esto se debe a la composición de cada una de ellas.
- ❖ Realizado el análisis de varianza en lo que respecta a la variable sólidos totales, se determinó que existe variación estadística para tratamientos y para el factor B (% de grasa) concluyendo de esta manera que la utilización de diferentes porcentajes de grasa (vegetal MT-H y animal crema de leche) influye directamente sobre esta variable en los diferentes tratamientos. Además se pudo observar que el mayor porcentaje de sólidos totales están en los tratamientos con crema de leche.
- ❖ Con respecto al rendimiento podemos concluir que los tratamientos con mayor porcentaje fueron aquellos en los que se utilizó grasa vegetal MT- H en un porcentaje del 4%, es decir que el tipo y el porcentaje de grasa tienen una influencia notable en cuanto a esta variable.
- ❖ Al determinar la temperatura de concentración en la elaboración de manjar de leche se puede concluir que existe una variación de temperatura entre los tratamientos con grasa vegetal MT-H, y grasa de leche (bovina), alcanzando temperaturas mayores en tratamientos con grasa animal (crema de leche), es decir que el tipo y porcentajes de grasa utilizados en los diferentes tratamientos están relacionados directamente con esta variable.

- ❖ En lo que se refiere al tiempo de concentración podemos concluir que los tratamientos con grasa vegetal MT-H presentan el menor tiempo al concentrar, con respecto a los tratamientos con grasa animal (crema de leche), esto se debe a que el grado de saturación en las dos grasas es diferente.
- ❖ En lo que respecta a la cantidad de azúcares totales se puede concluir que existe mayor cantidad en los tratamientos con grasa animal, esto se debe a que en la composición de la crema de leche existen azúcares como es la lactosa.
- ❖ Realizado el análisis del contenido de grasa del manjar de leche podemos concluir que existe variación entre tratamientos, teniendo de esta manera que el porcentaje de grasa se va incrementando de acuerdo al tipo y porcentaje de grasa utilizada, es decir que existe una relación directa para esta variable.
- ❖ Los resultados de los análisis sensoriales, muestran que no existió diferencia estadística significativa para las características: color, apariencia, sabor y textura es decir los tratamientos fueron estadísticamente iguales.
- ❖ Sin embargo, en cuanto al color los tratamientos con mayor puntaje fueron T3 (grasa vegetal MT-H, 3 % de grasa, y con saborizante), T7 (crema de leche, 2% de grasa, y con saborizante), T11 (crema de leche, 4% de grasa, y con saborizante), y T12 (crema de leche, 4% de grasa y sin saborizante), con un rango de 70,5. de aceptabilidad.
- ❖ En cuanto a la apariencia del manjar de leche los tratamientos con mayor puntaje fueron T11 (crema de leche, 4 % de grasa, y con saborizante), con 80.5, T1 (grasa MT-H, 2% de grasa, y con saborizante), con 78, y T4 (grasa vegetal MT-H, 3% de grasa y sin saborizante) con 73 de aceptabilidad.

- ❖ En cuanto al sabor del manjar de leche se puede concluir que los tratamientos que mejor aceptación tuvieron son aquellos que tienen saborizante sabor a guanábana y grasa vegetal MT- H en un porcentaje del 3 y 4%.

- ❖ En lo que respecta al aroma del manjar de leche se puede concluir que los tratamientos que mejor aceptación tuvieron son aquellos que tienen saborizante sabor a guanábana y crema de leche en un porcentaje del 2%, como también tratamientos con saborizante grasa vegetal MT- H en un porcentaje del 3 y 4%.

- ❖ Una vez realizados los análisis microbiológicos y en vista de la ausencia de microorganismos patógenos se concluye que el manjar de leche saborizado elaborado con la tecnología de microfiltración es un producto seguro y apto para el consumo humano.

- ❖ La obtención del manjar blanco es un producto que tiene la ventaja de que se utilicen colorantes y saborizantes de acuerdo a las exigencias del consumidor.

CAPÍTULO VI

6 RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda experimentar métodos de elaboración de “Manjar de leche saborizado” utilizando otros tipos de grasa, saborizantes, colorantes y profundizar en lo referente a su valor nutricional y su posible enriquecimiento.
- ❖ Dado que el saborizante (sabor a guanábana) tiende a volatilizarse a temperaturas altas, se recomienda primeramente enfriar al manjar de leche antes de adicionarlo.
- ❖ Investigar la utilización del permeado de la microfiltración como bebida energizante o hidratante.
- ❖ Para la concentración de la leche por microfiltración tangencial se recomienda utilizar leche descremada debido a que el principio de funcionamiento es la centrifugación y al no ser esta descremada ocasionaría el taponamiento de las membranas dificultando así el proceso de concentración.
- ❖ Para la reconstitución de la leche con grasa (vegetal y animal), se debe realizar los cálculos en función de la leche concentrada, así como también dejar en reposo la leche reconstituida para que haya una buena emulsión.
- ❖ Se debe tener un muy en cuenta el tiempo y temperatura de concentración del manjar de leche para obtener un producto con su mejor textura.

- ❖ Para la elaboración de manjar blanco saborizado se recomienda el uso de una materia prima (leche) de muy buena calidad y descremada, y que sea concentrada a un FRV 3 para obtener características muy buenas.

- ❖ Se recomienda continuar con la investigación en lo que se refiere a la concentración de la leche, tomando como referencia el tipo y porcentajes de grasa que en la presente investigación se llegó a establecer.

CAPÍTULO VII

7 RESUMEN

El presente estudio de investigación se fundamenta en la utilización de la filtración por membranas para la concentración de leche, cuyo principio es el incremento de sólidos y la eliminación del suero lácteo por centrifugación el mismo que a través de esta la grasa propia de la leche es separada, por lo que para aprovechar bien esta tecnología es necesario la reconstitución de la leche concentrada utilizando grasa vegetal y grasa animal para la elaboración de manjar de leche.

Con estos antecedentes, la presente investigación se desarrolló en la ciudad de Ibarra, en la unidad productiva de lácteos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, las variables evaluadas se realizaron en los laboratorios de uso múltiple de la Universidad Técnica del Norte y de la industria de lácteos González. Los factores que se estudió para la elaboración de manjar de leche fueron tres:

Factor A: Tipo de grasa a utilizar; grasa vegetal MT-H y grasa animal crema de leche.

Factor B: % de grasa a incorporar; 2, 3, 4 %.

Factor C: Saborizante; con saborizante y sin saborizante.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con tres repeticiones por tratamiento, un análisis funcional de prueba de Tukey al 5% y 1% para tratamientos y DMS para factores, además de calcular el coeficiente de variación; los tratamientos fueron en número de doce y la unidad experimental fue de 200 g de manjar de leche, las variables evaluadas fueron: temperatura y tiempo

de concentración, rendimiento, sólidos totales, análisis organoléptico y microbiológico. A una repetición de cada tratamiento se sometió a pruebas de degustación utilizando la prueba de Friedman calificando características de color, sabor olor y textura

En el proceso de obtención del manjar de leche se utilizó leche concentrada a un FRV 3 (Factor de Retención Volumétrica), para luego seguir con el proceso de: control de calidad, calentamiento, adición de aditivos, concentración, punto óptimo, adición de saborizante, pre-enfriamiento, envasado y almacenamiento.

Al término de la investigación se observó que para la variable sólidos totales el tratamiento con mayor porcentaje fue el T11 (crema de leche, 3% de grasa y con saborizante, en rendimiento fue el T6 (MT-H, 4% y sin saborizante), en la temperatura de concentración el T12 (crema de leche, 4% y sin saborizante) tiene la mayor temperatura, en el tiempo de concentración existe una diferenciación para tratamientos con grasa vegetal y grasa animal teniendo menor temperatura los tratamientos con grasa vegetal, en azúcares totales el T11 tiene el mas alto contenido de azúcares, y en grasa existe menor cantidad en los tratamientos con grasa vegetal.

En el análisis organoléptico se observó que no existe diferencia estadística significativa, pero existe una tendencia a los distintos tratamientos elaborados, observando que para las variables de sabor y aroma son más aceptados.

CAPÍTULO VIII

8 SUMMARY

The present investigation study is based in the use of the filtration by membranes for the concentration of milk whose principle is the increment of solids and the elimination of the milky serum for centrifugación the same one that through this the fat characteristic of the milk is separate, for what is necessary to take advantage of this technology well the rebuilding of the concentrated milk using vegetable fat and animal fat for the elaboration of dish of milk.

With these records, the present investigation was developed in the city of Ibarra, in the productive unit of milky of the School of Agroindustrial Engineering, the valued variables were carried out in the laboratories of multiple use of the Technical University of the North and of milky González's industry. The factors that it was studied for the elaboration of dish of milk were three:

Factor A: Type of fat to use; vegetable fat MT-H and cream animal fat of milk.

Factor B : % of fat to incorporate; 2, 3, 4%.

Factor C: Saborizante; with saborizante and without saborizante.

An experimental design of blocks was used totally at random with three repetitions by treatment, a supporting functional analysis of Tukey to 5% and 1% for treatments and DMS for factors, besides calculating the variation coefficient; the treatments were in number of twelve and the experimental unit was of 200 g of dish of milk, the valued variables were: temperature and time of concentration, yield, total solids, organoleptic analysis and microbiológico. To a repetition of each treatment he/she underwent tasting tests using the test of Friedman qualifying characteristic of color, flavor scent and texture

In the process of obtaining of the dish of milk concentrated milk was used a FRV 3 (Factor of Volumetric Retention), it stops then to continue with the process of:

quality control, heating, addition of preservatives, concentration, good point, savorizante addition, pre-enfriamiento, packed and storage.

At the end of the investigation it was observed that for the total solid variable the treatment with more percentage was the T11 (it cremates of milk, 3% of fat and with savorizante, in yield it was the T6 (MT-H, 4% and without savorizante), in the concentration temperature the T12 (it cremates of milk, 4% and without savorizante) he/she has the biggest temperature, in the time of concentration a differentiation exists for treatments with vegetable fat and animal fat having smaller temperature the treatments with vegetable fat, in total sugars the T11 has the but high content of sugars, and in fat smaller quantity exists in the treatments with vegetable fat.

In the organoleptic analysis it was observed that difference significant statistic doesn't exist, but a tendency exists to the different elaborated treatments, observing that for the variables of flavor and aroma they are more accepted.

CAPÍTULO IX

9 BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. A.M.M./ (1985) mvc. **“Manual de tecnología y control de calidad de productos lácteos”**
2. ALAIS, Charles, (1985) **“Ciencia de la leche”**, editorial Reverte S:A, Barcelona - España.
3. ACRIBA ZARAGOZA, (1981) Leche y sus productos lácteos. España
4. Biblioteca de campo, (2002) **“Manual agropecuario”**, Bogotá - Colombia
5. CENDES, (1982) **“leche y sus productos lácteo: características, propiedades físicas, químicas, bacteriológicas”** , Quito – Ecuador.
6. Decreto ejecutivo, (1984) **“Reglamento de la leche y productos lácteos”**.
7. DUBACH, J. (1989) **“ El ABC para las queserías rurales del Ecuador “** convenio MAG – COTESU 2da Edición Quito
8. FAO (1984) **“Manual de microbiología de la leche”** Chile.
9. FAO (1986) **“COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES DE LA LECHE”** Redactado por Héctor Covacevich. Santiago Chile
10. Grande Covián, F. (1992): **“Alimentación y nutrición”**. Ed. Salvat, Barcelona.
11. Grande Covián, F. (1992): **“Nutrición y salud”**. Ed. Temas de Hoy, Madrid.
12. Gustav, P. (2001). **“Introducción a la Teoría y La Práctica de la Técnica de Membranas”**
13. Internet <http://www.infoleche.com>
14. Internet <http://www.inazúcar.gov.do.com>
15. Internet [http:// www.monografias.com/trabajos6/lacte/lacte.shtml](http://www.monografias.com/trabajos6/lacte/lacte.shtml)
16. Internet <http://www.producto-light.com.ve/nutricion/lacteos.htm>
17. Internet <http://www.geafiltration.com/Espanol/tecnologia/tipos-de-membrana.htm>

18. Internet [http:// www.educar.org/inventos/Industrias Alimenticias/dulce de leche/dulce.asp](http://www.educar.org/inventos/IndustriasAlimenticias/dulce_de_leche/dulce.asp)
19. Internet [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/lacteos/docs/01_Productos/cadena revistas/Dulce de Leche/Dulce leche.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/lacteos/docs/01_Productos/cadena_revistas/Dulce_de_Leche/Dulce_leche.htm)
20. Internet <http://www.educar.org/IndustriasAlimenticias/dulcedeleche/index.asp>.
21. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 4 Muestreo de Leche y productos lácteos. Quito – Ecuador.
22. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica 1529-8 mohos, levaduras y coliformes. Quito – Ecuador.
23. INEN 2003. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 9. Leche cruda. Requisitos. Quito – Ecuador.
24. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 11 Determinación de densidad en la leche Quito – Ecuador.
25. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 12 Determinación de grasa en la leche Quito – Ecuador.
26. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 13 Determinación de acidez titulable en la leche Quito – Ecuador.
27. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 4 Muestreo de Leche y productos lácteos. Quito – Ecuador.
28. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 700 Dulce de leche. Requisitos. Quito – Ecuador.
29. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 702 Leche semidescremada y descremada pasteurizada. Requisitos. Quito – Ecuador.
30. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 487 Leche reconstituida. Quito – Ecuador.
31. INEN Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 165 Determinación de grasa. Quito – Ecuador.
- 32. Keating P. (1992) “Manual de tecnología y control de calidad de productos lácteos”.**
33. LAWSON. H. (1980) “**Aceites y Grasas Alimentarios**”, editorial ACRIBIA S.A.
34. LOPEZ Gómez Antonio (2003). “**Manual de Industrias Lácteas**”.

35. López Larramendi, J.L. (1986): "**Manual práctico de alimentación sana**".
Ed. EDAF, Madrid
36. Raventós, M. (2005). "**Industria alimentaria. Tecnologías emergentes**".
Ediciones UPC.
37. Urquiaga, A, L De las fuentes, M. Acilo and J. Uriarte. (2002). "**Membrane Comparison for Wine Clarification by Microfiltration**". Desalination 148:115 – 120.

CAPÍTULO X

10 ANEXOS

ANEXO 1

Hoja de evaluación sensorial de manjar de leche elaborado a partir de leche concentrada por microfiltración tangencial

La realización del análisis organoléptico permite conocer la preferencia, aceptación, y grado de satisfacción de los consumidores; así como diferenciar las características de cada muestra de manjar.

Instrucciones:

Señor (a) catador (a) sírvase cuestionar los atributos organolépticos que corresponde a cada una de las muestras presentadas. Usted debe de enjuagarse la boca con agua después de cada muestra y esperar 2 minutos antes de iniciar con la otra.

La calificación debe hacerlo en completo silencio para no perturbar la concentración de los demás.

Características organolépticas:

Color: El color del manjar de leche debe ser blanco crema debido al color de la leche y a su contenido de grasa.

Se le ha dado a usted 12 muestras de manjar de leche. Primero mírelas, y luego proceda a calificar de acuerdo al siguiente cuadro.

Muestras

Color

	Blanco Crema	Blanco Opaco	Blanco	Blanco Intenso
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12

Comentarios:

.....

Sabor: El manjar de leche debe tener un sabor dulce cremoso, en las muestras se presentara un manjar dulce cremoso sin sabor y otro con sabor a guanábana.

Se le ha dado a usted 12 muestras de manjar de leche. Primero pruébelas, y luego proceda a calificar de acuerdo al siguiente cuadro.

Muestras	Sin sabor:			
	Dulce	Dulce Cremoso	Poco dulce	Muy dulce
T2
T4
T6

T8	.....	.....	.....	.....
T10	.....	.....	.....	.....
T12	.....	.....	.....	.....

Muestras	Sabor a guanábana:			
	Medianamente pronunciado	Muy pronunciado	Extremadamente pronunciado	Muy débil
T1
T3
T5
T7
T9
T11

Comentarios:

.....

Aroma: El olor característico del manjar es a leche, en las siguientes muestras se presentara un manjar sin aroma y otro con aroma a guanábana.

Se le ha dado a usted 12 muestras de manjar de leche. Primero olfatéelas, y proceda a calificar de acuerdo al siguiente cuadro.

Muestras	Aroma			
	Débilmente	Medianamente	Muy oloroso	Sin olor
T2

T4	.....	.....	.....	.....
T6	.....	.....	.....	.....
T8	.....	.....	.....	.....
T10	.....	.....	.....	.....
T12	.....	.....	.....	.....

Muestras	Aroma a guanábana			
	Medianamente pronunciado	Muy pronunciado	Extremadamente pronunciado	Muy débil
T1
T3
T5
T7
T9
T11

Comentarios:

.....

Apariencia: El manjar de leche debe tener una apariencia cremosa untada, y no presentar grumos en su estructura.

Se le ha dado a usted 12 muestras de manjar de leche. Primero pruébelas, y proceda a calificar de acuerdo al siguiente cuadro.

Muestras	Apariencia			
	Suave	Cremosa	Untada	Grumosa

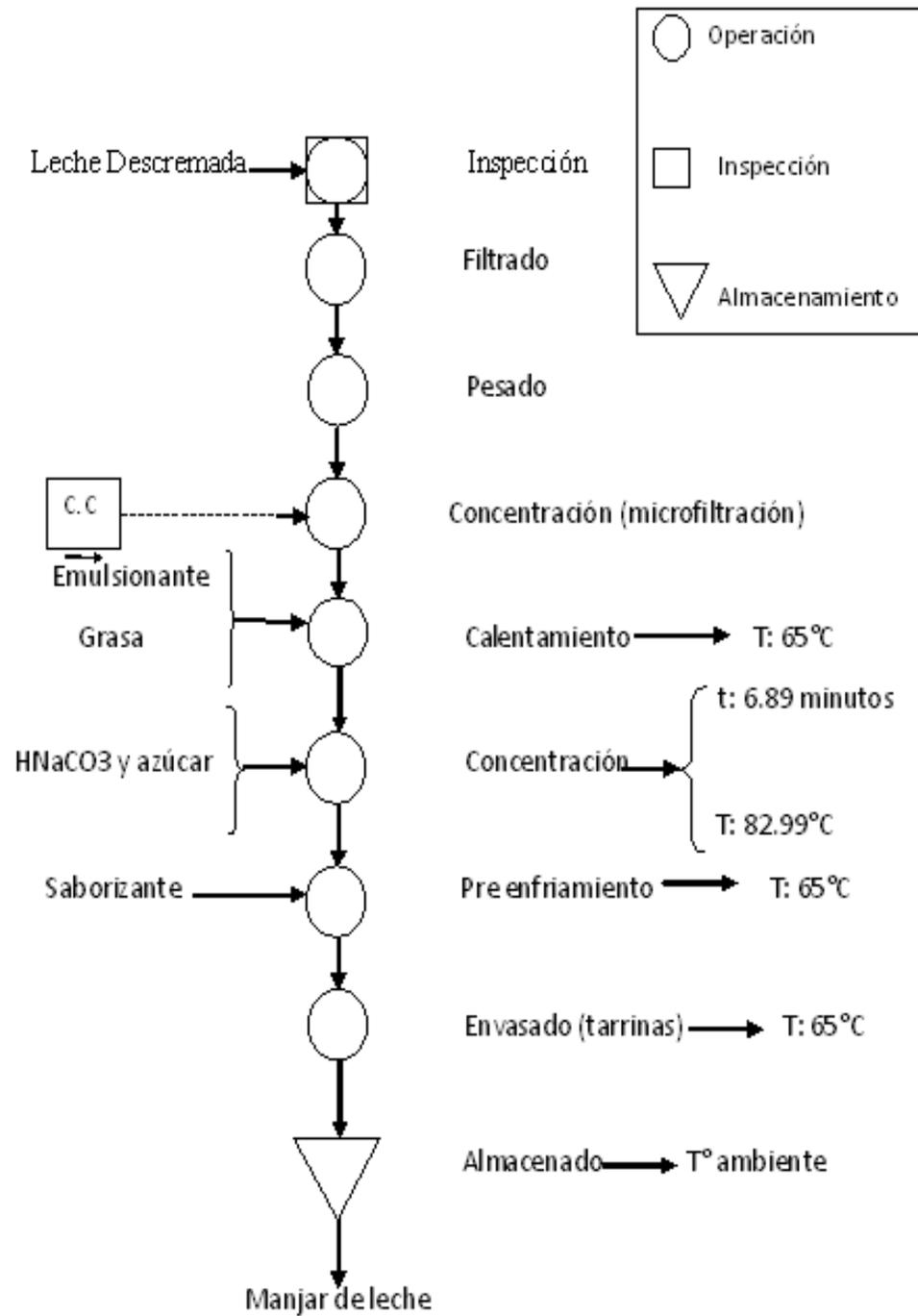
T1	.....	.....	.....	.....
T2	.....	.....	.....	.....
T3	.....	.....	.....	.....
T4	.....	.....	.....	.....
T5	.....	.....	.....	.....
T6	.....	.....	.....	.....
T7	.....	.....	.....	.....
T8	.....	.....	.....	.....
T9	.....	.....	.....	.....
T10	.....	.....	.....	.....
T11	.....	.....	.....	.....
T12	.....	.....	.....	.....

Comentarios:

.....
.....
.....

ANEXO 2

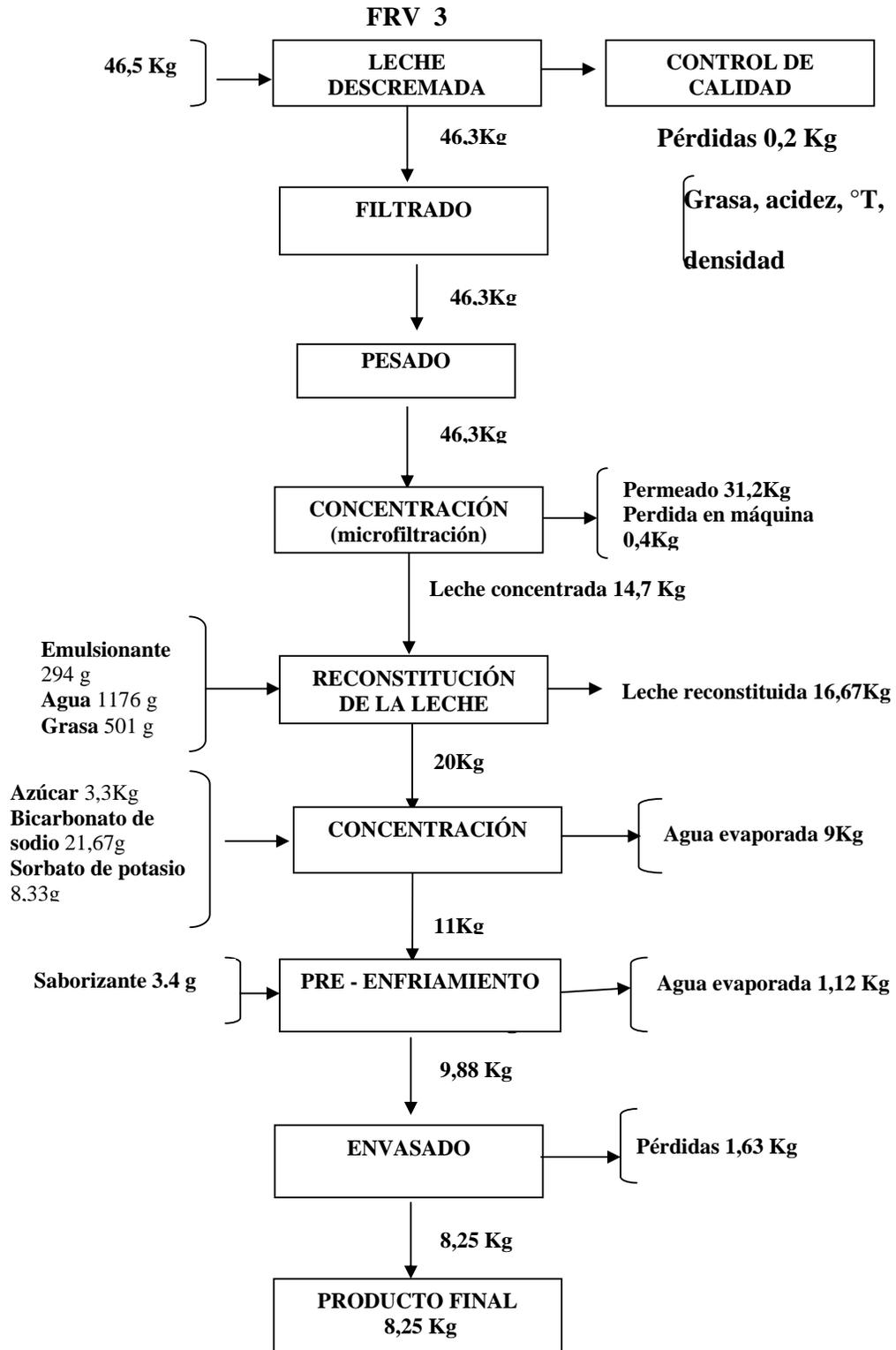
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MANJAR CON LECHE MICROFILTRADA TANGENCIALMENTE



C.C Control de calidad

ANEXO 3

Balance de materiales del manjar de leche en base a la leche inicial



ANEXO 4

**Resultados obtenidos durante la fase experimental de la variable sólidos
totales en la elaboración de manjar de leche blanco saborizado**

TRAT/REP T.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1C1	53,21	53,26	52,98	159,45	53,15
A1B1C2	53,25	53,48	53,24	159,97	53,32
A1B2C1	54,26	54,62	54,65	163,53	54,51
A1B2C2	54,23	54,28	55,21	163,72	54,57
A1B3C1	54,26	54,36	55,12	163,74	54,58
A1B3C2	54,68	55,12	55,23	165,03	55,01
A2B1C1	52,98	52,63	53,26	158,87	52,96
A2B1C2	53,36	53,48	54,26	161,10	53,70
A2B2C1	54,26	55,26	56,55	166,07	55,36
A2B2C2	56,24	55,21	54,53	165,98	55,33
A2B3C1	56,25	56,34	55,26	167,85	55,95
A2B3C2	55,68	55,79	55,89	167,36	55,79
SUMA	652,66	653,83	656,18	1962,67	54,52

ANEXO 5

Resultados obtenidos durante la fase experimental de la variable rendimiento en la elaboración de manjar de leche blanco saborizado

Trat/rept.	I	II	III	Suma	Media
A1B1C1	41,25	42,25	40,32	123,82	41,27
A1B1C2	40,56	42,36	42,63	125,55	41,85
A1B2C1	41,65	42,65	42,65	126,95	42,32
A1B2C2	41,95	42,56	42,56	127,07	42,36
A1B3C1	42,56	43,25	43,25	129,06	43,02
A1B3C2	41,52	45,5	44,69	131,71	43,90
A2B1C1	39,21	39,98	39,21	118,40	39,47
A2B1C2	39,56	39,65	39,12	118,33	39,44
A2B2C1	39,61	40,12	39,21	118,94	39,65
A2B2C2	39,23	39,21	40,56	119,00	39,67
A2B3C1	41,59	41,12	41,23	123,94	41,31
A2B3C2	42,56	42,36	42,36	127,28	42,43
Suma	491,25	501,01	497,79	1490,05	41,39

ANEXO 6

Resultados obtenidos durante la fase experimental de la variable temperatura de concentración en la elaboración de manjar de leche blanco saborizado

Trat/Rept.	I	II	III	Suma	Media
A1B1C1	79,25	80,80	80,90	240,95	80,32
A1B1C2	81,56	80,59	80,20	242,35	80,78
A1B2C1	82,70	82,65	82,12	247,47	82,49
A1B2C2	82,90	82,00	83,89	248,79	82,93
A1B3C1	83,50	83,00	83,90	250,40	83,47
A1B3C2	84,00	83,22	84,63	251,85	83,95
A2B1C1	81,80	81,50	81,70	245,00	81,67
A2B1C2	82,56	81,42	81,23	245,21	81,74
A2B2C1	83,50	83,40	83,70	250,60	83,53
A2B2C2	83,60	83,90	84,12	251,62	83,87
A2B3C1	85,10	85,50	85,60	256,20	85,40
A2B3C2	85,46	86,23	85,60	257,29	85,76
Suma	995,93	994,21	997,59	2987,73	82,99

ANEXO 7

Resultados obtenidos durante la fase experimental de la variable tiempo de concentración en la elaboración de manjar de leche blanco saborizado

Trat/Rept.	I	II	III	Suma	Media
A1B1C1	6,50	6,50	6,50	19,50	6,50
A1B1C2	6,50	6,50	6,50	19,50	6,50
A1B2C1	6,50	6,50	6,50	19,50	6,50
A1B2C2	6,50	6,50	6,50	19,50	6,50
A1B3C1	6,50	6,50	6,50	19,50	6,50
A1B3C2	6,50	6,50	6,50	19,50	6,50
A2B1C1	6,50	6,50	7,00	20,00	6,67
A2B1C2	7,50	8,00	7,00	22,50	7,50
A2B2C1	7,50	8,00	7,00	22,50	7,50
A2B2C2	8,00	7,50	7,00	22,50	7,50
A2B3C1	7,00	7,50	7,00	21,50	7,17
A2B3C2	7,00	8,00	7,00	22,00	7,33
Suma	82,50	84,50	81,00	248,00	6,89

ANEXO 8

Resultados de los análisis químicos: sólidos totales, azúcares totales, proteína, grasa, recuento de mohos y levaduras, y recuento de coliformes y Escherichia coli.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Ibarra-Ecuador

Página 1 de 3

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

F.I.C.A.YA.

LABORATORIO DE USO MULTIPLE

Análisis N° 105 – 2007

Análisis Solicitado por: JOSE CUASPUD
Número de Muestras: TREINTA Y SEIS
Tipo de Muestra (s): MANJAR
Recepción y Características de la (s) Muestra (s): Se receptaron en envases plásticos.
Volumen aproximado: 500 ml.
Codificación de la (s) Muestra (s): T1R1, T1R2, T1R3, T2R1, T2R2, T2R3, T3R1, T3R2, T3R3, T4R1, T4R2, T4R3, T5R1, T5R2, T5R3, T6R1, T6R2, T6R3, T7R1, T7R2, T7R3, T8R1, T8R2, T8R3, T9R1, T9R2, T9R3, T10R1, T10R2, T10R3, T11R1, T11R2, T11R3, T12R1, T12R2, T12R3.
Fecha de Recepción de la (s) Muestra (s): 16 de enero del 2007
Fecha de Entrega de los Análisis: 08 de febrero del 2007

ANÁLISIS SOLICITADOS:

DESCRIPCION	METODO
AZUCARES TOTALES	INEN 280 – 366
PROTEÍNA	AOAC 960.52 – 1978
SÓLIDOS TOTALES	NTE INEN 14
RECuento MOHOS Y LEVADURAS	AOAC 997.02
RECuento COLIFORMES Y E. COLI	AOAC 991.14





RESULTADO DE LOS ANALISIS

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADOS								
		T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3
Azucres Totales	%	51,75	----	----	53,23	----	----	53,24	----	----
Proteína	%	2,93	----	----	2,29	----	----	2,9	----	----
Solidos Totales	%	53.21	53.26	52.98	53.25	53.48	53.24	54.26	54.62	54.65
Recuento Coliformes Totales	UFC/ml	0	----	----	0	----	----	0	----	----
Recuento <i>Escherichia coli</i>	UFC/ml	0	----	----	0	----	----	0	----	----
Recuento de Mohos	UPM/ml	0	----	----	0	----	----	0	----	----
Recuento de Levaduras	UPL/ml	0	----	----	0	----	----	0	----	----

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADOS								
		T4R1	T4R2	T4R3	T5R1	T5R2	T5R3	T6R1	T6R2	T6R3
Azucres Totales	%	53,36	----	----	56,34	----	----	56,90	----	----
Proteína	%	2,31	----	----	3,48	----	----	2,84	----	----
Solidos Totales	%	54.23	54.28	55.21	54.26	54.36	55.12	54.68	55.12	55.23
Recuento Coliformes Totales	UFC/ml	0	----	----	0	----	----	0	----	----
Recuento <i>Escherichia coli</i>	UFC/ml	0	----	----	0	----	----	0	----	----
Recuento de Mohos	UPM/ml	0	----	----	0	----	----	0	----	----
Recuento de Levaduras	UPL/ml	0	----	----	0	----	----	0	----	----





UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Ibarra-Ecuador

Página 3 de 3

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADOS								
		T 7R1	T7R2	T7R3	T8R1	T8R2	T8R3	T9R1	T9R2	T9R3
Azucres Totales	%	59,19	----	----	57,38	----	----	59,80	----	----
Proteína	%	3,06	----	----	2,81	----	----	3,28	----	----
Solidos Totales	%	52,98	52,63	53,26	53,36	53,48	54,26	54,26	55,26	56,55
Recuento Coliformes Totales	UFC/ml	0	----	----	0	----	----	0	----	----
Recuento <i>Escherichia coli</i>	UFC/ml	0	----	----	0	----	----	0	----	----
Recuento de Mohos	UPM/ml	0	----	----	0	----	----	0	----	----
Recuento de Levaduras	UPL/ml	0	----	----	0	----	----	0	----	----

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADOS								
		T10R1	T10R2	T10R3	T11R1	T11R2	T11R3	T12R1	T12R2	T12R3
Azucres Totales	%	57,32	----	----	61,10	----	----	59,67	----	----
Proteína	%	2,52	----	----	2,71	----	----	2,62	----	----
Solidos Totales	%	56,24	55,21	54,53	56,25	56,34	55,26	55,68	55,79	55,89
Recuento Coliformes Totales	UFC/ml	0	----	----	0	----	----	0	----	----
Recuento <i>Escherichia coli</i>	UFC/ml	0	----	----	0	----	----	0	----	----
Recuento de Mohos	UPM/ml	0	----	----	0	----	----	0	----	----
Recuento de Levaduras	UPL/ml	0	----	----	0	----	----	0	----	----

Nota: Los resultados obtenidos, corresponden solo para las muestras analizadas.

Dr. José Luis Moreno C.

Analista



LABORATORIO INDUSTRIA LECHERA “GONZÁLES Cia Ltda”

Análisis Solicitado por: JOSE CUASPUD
Número de Muestras: DOCE
Tipo de Muestra (s) : MANJAR
Recepción y Características de la (s) Muestra (s) : Se receptaron en envases plásticos.
Volumen aproximado: 500 ml.
Codificación de la (s) Muestra (s): T1, T2, T3, T4, T5, T7, T8, T9, T10, T11, T12
Fecha de Recepción de la (s) Muestra (s): 20 de enero del 2007
Fecha de Entrega de los Análisis: 09 de febrero del 2007

ANÁLISIS SOLICITADOS:

DESCRIPCION	METODO
CONTENIDO DE GRASA	GERBER INEN 12

RESULTADO DE LOS ANALISIS

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADOS					
		T1R1	T2R1	T3R1	T4R1	T5R1	T6R1
% de grasa	%	3,86	4,30	4,73	4,78	5,15	5,73

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADOS					
		T7R1	T8R1	T9R1	T10R1	T11R1	T12R1
% de grasa	%	4,12	4,65	5,74	5,92	6,09	6,19

Nota: Los resultados obtenidos, corresponden solo para las muestras analizadas.

Dr. César Cuaspud
Laboratorista

ANEXO 9

**Resultados de los análisis organoléptico aplicando la prueba de Friedman:
color, sabor, aroma y textura para el manjar de leche blanco saborizado.**

**Resultados obtenidos de la evaluación organoléptica de la variable color del
manjar de leche blanco saborizado**

Tratamientos												
Cat	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
2	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
3	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
4	4,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0
5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0
6	2,0	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	3,0
7	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
8	4,0	4,0	3,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0
9	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	4,0	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0
10	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0

**Resultados obtenidos de la evaluación organoléptica de la variable sabor del
manjar de leche blanco saborizado**

Tratamientos												
Catador	T2	T4	T6	T8	T10	T12	T1	T3	T5	T7	T9	T11
1	4,0	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	3,0	3,0
2	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	2,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,0
3	4,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0
4	3,0	4,0	1,0	4,0	1,0	4,0	4,0	4,0	3,0	1,0	3,0	3,0
5	2,0	4,0	3,0	3,0	4,0	4,0	2,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0
6	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	2,0	2,0
7	4,0	2,0	4,0	3,0	3,0	4,0	4,0	1,0	3,0	1,0	3,0	2,0
8	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	4,0
9	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0
10	4,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	3,0	1,5

**Resultados obtenidos de la evaluación organoléptica de la variable
aparición del manjar de leche blanco saborizado**

Tratamientos												
Catador	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1	4,0	1,0	1,0	4,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	1,0
2	3,0	1,0	4,0	4,0	3,0	1,0	2,0	3,0	1,0	4,0	4,0	3,0
3	3,0	3,0	1,0	2,0	3,0	1,0	4,0	4,0	1,0	3,0	3,0	1,0
4	3,0	1,0	4,0	4,0	3,0	1,0	2,0	3,0	1,0	4,0	4,0	3,0
5	3,0	3,0	1,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	1,0	3,0	4,0	4,0
6	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	1,0	4,0	4,0	4,0
7	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0	4,0	1,0	4,0	4,0	1,0	2,0	3,0
8	4,0	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	1,0	4,0	3,0
9	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	3,0	4,0	3,0	4,0	3,0	4,0	1,0
10	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0

**Resultados obtenidos de la evaluación organoléptica de la variable aroma
del manjar de leche blanco saborizado**

Tratamientos												
Catador	T2	T4	T6	T8	T10	T12	T1	T3	T5	T7	T9	T11
1	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0	3,0	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0
2	3,0	3,0	4,0	1,0	4,0	3,0	1,0	1,0	4,0	1,0	1,0	1,0
3	3,0	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	4,0	4,0	4,0	1,0	4,0
4	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0	3,0	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0
5	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	1,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0
6	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	2,0	2,0
7	4,0	2,0	2,0	3,0	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	4,0	4,0
8	3,0	3,0	4,0	3,0	4,0	3,0	1,0	1,0	1,0	4,0	4,0	1,0
9	1,0	3,0	1,0	4,0	1,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
10	1,0	4,0	3,0	3,0	1,0	4,0	1,0	4,0	1,0	1,0	4,0	1,0

ANEXO 10

**NORMA INEN Nro. 700 Dulce de leche. Requisitos, disponible en
www.inen.gov.ec**

Norma Ecuatoriana	DULCE DE LECHE. REQUISITOS.	INEN 700
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe tener el dulce de leche.</p> <p style="text-align: center;">2. TERMINOLOGIA</p> <p>2.1 Dulce de leche. Es el producto lácteo, obtenido por concentración, mediante el calor a presión normal de la mezcla constituida por leche entera, crema de leche, sacarosa, eventualmente otros azúcares y otras sustancias como coco, miel, almendras, cacao y otras permitidas.</p> <p style="text-align: center;">3. CLASIFICACION</p> <p>3.1 De acuerdo con sus características, el dulce de leche se clasificará y designará en los siguientes tipos:</p> <p>Tipo I. Dulce de leche. Tipo II. Dulce de leche con crema. Tipo III. Dulce de leche mixto.</p> <p style="text-align: center;">4. REQUISITOS DEL PRODUCTO</p> <p>4.1 Designaciones</p> <p>4.1.1 De acuerdo con sus características, el dulce de leche se designará de la manera siguiente:</p> <p>a) tipo, b) nombre.</p> <p>Ejemplo:</p> <p>Tipo II. Dulce de leche con crema.</p> <p>4.2 Requisitos generales</p> <p>4.2.1 El dulce de leche, cualquiera que fuese su designación, debe presentar un aspecto homogéneo, consistencia blanda, textura suave, uniforme, sabor dulce, olor característico del producto fresco.</p> <p>4.2.2 El dulce de leche, cualquiera que fuese su designación, debe estar libre de microorganismos patógenos, causantes de la descomposición del producto, de hongos y levaduras.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

4.3 Requisitos de fabricación

4.3.1 El dulce de leche Tipo I, debe elaborarse con leche fresca y apta para el consumo; el dulce de leche Tipo II, debe elaborarse con leche y crema de leche frescos y aptos para el consumo; el dulce de leche Tipo III, debe elaborarse con leche o crema fresca, aptas para el consumo; podrán añadirse durante o después del proceso de elaboración: miel, coco, cacao, almendras, maní u otros productos de uso permitido, los mismos que deben declararse en el rótulo o etiqueta.

4.3.2 En los tres tipos de dulce de leche clasificados en el numeral 3, queda prohibida la adición de almidones.

4.3.3 Cuando en los tres tipos de dulce de leche se utilice uno o varios azúcares, deberá declararse en la etiqueta el nombre de cada uno de ellos, (ejemplo: sacarosa, dextrosa, sacarosa - dextrosa).

4.3.4 La dextrosa que eventualmente se agregue a la leche sustituyendo parte de la cantidad admitida de sacarosa, podrá incorporarse al producto mediante el agregado de *jarabe de glucosa o glucosa*, que deberá presentar las condiciones exigidas por las normas correspondientes.

4.4 Aditivos

4.4.1 Podrá añadirse a los tres tipos de dulce de leche, durante su proceso de fabricación: ácido sórbico o sus sales, siempre que su cantidad no sea superior a 0,03%, bicarbonato de sodio en cantidad estrictamente necesaria, sustancias aromáticas; será tolerado el fosfato o citrato de sodio en la dosis máxima de 0,05% sobre el volumen de leche utilizada.

4.4.2 No debe añadirse al dulce de leche mixto, o Tipo III, antioxidantes, colorantes sintéticos, emulsionantes, estabilizantes, ni gelificantes.

4.4.3 En el dulce de leche mixto, o Tipo III, la cantidad de productos agregados durante o después del proceso de elaboración, no debe ser superior al 30%, del peso total del producto.

4.5 Especificaciones

4.5.1 Los tres tipos de dulce de leche, clasificados en el numeral 3 y ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos del dulce de leche

REQUISITOS	TIPO I		TIPO II		TIPO III		METODO DE ENSAYO
	Mín. g/g	Máx. %o	Mín. %o	Máx. g/g	Mín. %o	Máx. %o	
Pérdida por calentamiento	—	30	—	30	—	30	INEN 164
Contenido de grasa	5,5	—	11	—	5,5	—	INEN 165
Sólidos de la leche	23,5	—	29	—	23,5	—	INEN 014
Cenizas	—	2	—	2	—	2,5	INEN 014
Azúcares totales *	—	56	—	56	—	56	INEN 39B

* Expresado como azúcar invertido.

(Continúa)

4.5.1.1 Los tres tipos de dulce de leche deben dar reacción negativa al yodo.

4.5.2 Los tres tipos de dulce de leche, clasificados en el numeral 3 y ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberán cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos

REQUISITOS	TIPO I	TIPO II	TIPO III	METODO DE ENSAYO
	Máx. g	Máx. g	Máx. g	
Bacterias activas	8 000	8 000	8 000	INEN 170
Bacterias coliformes	neg	neg	neg	INEN 171
Bacterias patógenas	neg	neg	neg	INEN 720
Hongos y levaduras	neg	neg	neg	INEN 172

5. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

5.1 **Envasado.** Los tres tipos de dulce de leche, cualquiera que fuese su denominación, deberán expenderse en recipientes asépticos, que no afecten las características del producto.

5.2 **Rotulado.** El rótulo o la etiqueta del envase debe incluir la siguiente información:

- a) nombre del producto,
- b) tipo del dulce (según numeral 3),
- c) marca registrada,
- d) razón social de la empresa fabricante,
- e) masa neta en gramos o kilogramos,
- f) fecha de fabricación y tiempo máximo de consumo,
- g) aditivos añadidos,
- h) número de Registro Sanitario y fecha de emisión,
- i) ciudad y país de origen,
- j) forma de conservación,
- k) expresión de calorías por 100 g.
- l) número de lote.

5.3 La comercialización de este producto cumplirá con lo dispuesto en las Regulaciones y Resoluciones dictadas, con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

6. MUESTREO

6.1 El muestreo se realizará de acuerdo con la Norma INEN 004.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

INEN 003. *Leche y productos lácteos. Definiciones.*

INEN 004. *Leche y productos lácteos. Muestreo.*

INEN 014. *Leche. Determinación de sólidos totales y cenizas.*

INEN 164. *Mantequilla. Determinación de la pérdida por calentamiento.*

INEN 165. *Mantequilla. Determinación del contenido de grasa.*

INEN 170. *Mantequilla. Gérmenes comunes.*

INEN 171. *Mantequilla. Contaje de bacterias coliformes.*

INEN 172. *Mantequilla. Levaduras y hongos.*

INEN 398. *Conservas vegetales. Determinación de azúcares.*

INEN 720. *Leche y productos lácteos. Determinación de bacterias patógenas.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma IRAM 14019. *Dulce de leche.* Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires, 1972.

ANEXO 11

Especificaciones de la grasa vegetal MT-H (manteca heladera)

GRASA MT – H

Parámetros	Unidades	Valor	Método
Ácidos grasos libres	%	0.1 máx.	AOCS Ca5a-40
Humedad e impurezas	%	0.1 máx.	AOCS Ca2c-25
Índice de peróxidos	Meq O ₂ / Kg	1.0 máx.	AOCS Cd 8– 53
Punto de fusión (deslizamiento)	° C	29.0 – 32.0	AOCS Cc 3–25
Contenido de sólidos (SFC) N10 N20 N25 N30 N35	%	70.0 – 90.0 44.0 – 59.0 16.0 – 37.0 < 7.0 < 2.0	IUPAC2.150(a)
Antioxidante	ppm	200	
Olor / sabor		Buenos	Sensorial

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES (VALORES TÍPICOS)

Ácidos graso	%
C 8 : 0	3.37
C10:0	3.34
C12:0	48.17
C14:0	16.65
C16:0	9.36
C18:0	5.29
C18:1	11.57
C18:2	2.01

