

**IMPLEMENTACION DE UNA LINEA DE FABRICACION DE HELADO DE  
CREMA DE LECHE EN LA PLANTA LÁCTEOS ANDINOS DE NARIÑO**

**WILSON SAUL ESPINOSA CASTRO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2013**

**IMPLEMENTACION DE UNA LINEA DE FABRICACION DE HELADO DE  
CREMA DE LECHE EN LA PLANTA LÁCTEOS ANDINOS DE NARIÑO**

**WILSON SAUL ESPINOSA CASTRO**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero  
Agroindustrial.**

**Asesor Universidad De Nariño.  
HUGO ANDRES GOMAJOA  
Ingeniero Agroindustrial**

**Asesor Lácteos Andinos De Nariño  
JOSE REALPE  
Jefe De Producción**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2013**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado, son responsabilidad exclusiva de los autores.”

Artículo primero del acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente de Tesis

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Marzo 2013

## CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCION .....	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
2. JUSTIFICACION.....	15
3. OBJETIVOS .....	16
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	16
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	16
4. MARCO TEORICO .....	17
4.1 LÁCTEOS ANDINOS DE NARIÑO LTDA.....	17
5. EL HELADO .....	20
5.1 HISTORIA .....	20
5.1.1 Definición. ....	22
5.1.1.1 Según el Icontec en la norma técnica colombiana 1239 .....	22
5.1.1.2 Según el ministerio de salud en la resolución numero 02310 de 1986 . ....	22
5.1.1.3 Ingredientes y aditivos .....	23
5.1.1.4 Procesos de fabricacion de helados .....	23
5.1.1.5 Maquinaria y equipos .....	28
5.1.1.6 Análisis fisicoquímico y microbiológico .....	28
5.1.1.6 Clasificación de helados .....	31
5.2 ANALISIS SENSORIAL.....	32
5.2.1 Pruebas utilizadas en análisis sensorial. ....	32
5.2.2 Los jueces.....	34
5.2.3 El panel de evaluación sensorial. ....	36
5.2.4 Las muestras. ....	36
5.2.5 Los formularios. ....	37
5.2.6 Análisis de resultados. ....	37

6.	METODOLOGIA.....	38
6.1	UBICACIÓN DE ÁREA PARA PRODUCCIÓN DE HELADO. ....	38
6.2	EQUIPOS.....	38
6.3	CAPACIDAD MÁXIMA DE PRODUCCIÓN .....	39
6.4	DIAGRAMA DE RECORRIDO.....	39
6.5	MATERIAS PRIMAS .....	39
6.6	PROCESO DE ELABORACION.....	40
6.7	ESTANDARIZACION DE FORMULACION .....	42
6.7.1	Experimentación 1 .....	43
6.7.2	Experimentación 2.....	44
6.7.3	Experimentación 3.....	46
7.	ANÁLISIS Y RESULTADOS .....	49
7.1	LOCALIZACION Y TAMAÑO DE LA PLANTA .....	49
7.1.1	Localización. ....	49
7.1.2	Equipos: .....	56
7.1.3	Capacidad máxima de producción. ....	60
7.1.4	Diagrama de recorrido.....	62
7.1.5	Balance de materia y energía: .....	65
7.2	FORMULACION .....	67
7.2.1	Materias primas .....	68
7.2.2	Proceso de elaboración: .....	70
7.2.3	Estandarización de la formulación.....	78
7.3	COSTOS.....	92
7.4	DETERMINACION DE VIDA UTIL DEL PRODUCTO .....	95
8.	CONCLUSIONES.....	96
9.	RECOMENDACIONES .....	97
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	98
	ANEXOS.....	102

## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Temperaturas de pasteurización y tiempos para mezclas de helados.	25
Cuadro 2. Características fisicoquímicas del helado según resolución 1804/89	29
Cuadro 3. Características fisicoquímicas del helado según NTC 1239	29
Cuadro 4. Requisitos microbiológicos para helado	30
Cuadro 5. Número mínimo de jueces recomendado para las pruebas sensoriales.	35
Cuadro 6. Requisitos fisicoquímicos para helado de crema de leche	43
Cuadro 7. Codificación de muestras	46
Cuadro 8. Área ocupada por equipos y personal de producción de helado	53
Cuadro 9. Cálculos de ponderados para las áreas.	55
Cuadro 10. Diagrama de proceso para la producción de helado de crema de leche en la planta de lácteos andinos de Nariño	75
Cuadro 11. Anova para color	78
Cuadro 12. Anova para olor	79
Cuadro 13. Anova para sabor.	79
Cuadro 14. Contraste Múltiple de Rango	81
Cuadro 15. Anova para textura	81
Cuadro 16. Contraste Múltiple de Rango	82
Cuadro 17. Datos del panel para cremosidad	84
Cuadro 18. Datos del panel para olor	85
Cuadro 19. Anova para olor	85
Cuadro 20. Datos del panel para sabor	88
Cuadro 21. Anova para sabor	88
Cuadro 22. Anova para color	90
Cuadro 23. Datos del panel para color	90

Cuadro 24.	Resultados de prueba de preferencia pareada	92
Cuadro 25.	Costos de producción	93
Cuadro 26.	Costos de sabores para helado	94
Cuadro 27.	Emulsificantes, estabilizantes y espesantes.	103
Cuadro 28.	Ácidos bases y sales.	104
Cuadro 29.	Varios	104
Cuadro 30.	Colorantes.	105
Cuadro 31.	Almidones modificados.	106
Cuadro 32.	Edulcorantes	106

## LISTA DE ILUSTRACIONES

	<b>Pág.</b>
Ilustración 1. Lácteos Andinos	17
Ilustración 2. El helado	20
Ilustración 3. Tamaño de partícula de grasa según presiones de homogeneización	26
Ilustración 4. Muestras de helado para análisis sensorial	44
Ilustración 5. Prueba de análisis sensorial	45
Ilustración 6. Prueba de preferencia pareada	47
Ilustración 7. Planta General	50
Ilustración 8. Distribución equipos en el área de producción de helado	54
Ilustración 9. Equipos utilizados por etapa de proceso	56
Ilustración 10. Cuchillas raspadoras o raspador.	58
Ilustración 11. Mantecadora o batidora	58
Ilustración 12. Marmita	59
Ilustración 13. Congelador	59
Ilustración 14. Diagrama de recorrido hasta etapa de maduración de helado.	63
Ilustración 15. Diagrama de recorrido para producción vaso pequeño de helado	64
Ilustración 16. Diagrama de recorrido para producción en recipientes de 10 litros	65
Ilustración 17. Características Leche Andinos	68
Ilustración 18. Características Crema de leche Andinos	69
Ilustración 19. Leche en polvo.	69
Ilustración 20. Diagrama de flujo helado de crema de leche de Lácteos Andinos	72
Ilustración 21. Helado al microscopio	74
Ilustración 22. Grafico LSD de Fisher para sabor	80
Ilustración 23. Grafico LSD de Fisher para textura.	83

## LISTA DE ANEXOS

		<b>Pág.</b>
Anexo A.	ADITIVOS PARA HELADOS.	103
Anexo B.	FORMULARIO DE EXPERIMENTO 1.	106
Anexo C.	FORMULARIO DE EXPERIMENTO 2.	107
Anexo D.	FORMULARIO DE EXPERIMENTO 3.	109
Anexo E.	RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE HELADO DE CREMA DE LECHE DE LACTEOS ANDINOS DE NARIÑO.	110
Anexo F.	RESULTADO FISICOQUÍMICO DE HELADO DE CREMA DE LECHE DE LACTEOS ANDINOS DE NARIÑO.	111
Anexo G.	ANÁLISIS SENSORIAL DE MUESTRAS PARA DETERMINAR VIDA ÚTIL	112
Anexo H.	BALANCE DE MATERIA	113
Anexo I.	TOTALES DE RANGOS	114

## RESUMEN

La Implementación de una línea de fabricación de helado de crema de leche en la planta lácteos Andinos de Nariño, es un proyecto agroindustrial enfocada en el diseño de un producto para una empresa privada con el fin de aumentar el portafolio de productos.

En el desarrollo de este proyecto se realiza la implementación de la línea de producción con el estudio del espacio físico y la organización de la planta para la nueva línea además de la verificación de los equipos para producción, esto mediante un estudio técnico de la planta.

En la búsqueda de la mejor formulación para producir helado con las condiciones que el consumidor y la parte legal exige, se inicia con una investigación de las diferentes materias primas que se usan en la elaboración de la mezcla de helado, se tenía claro que se debía usar como materia prima principal leche y crema de leche por tener acceso a estas dos de una manera fácil y económica, la cantidad de grasa en la mezcla se estandariza cumpliendo los parámetros legales según la resolución 1804/89, así con un primer diseño experimental se estudió tres combinaciones, de leche, crema de leche y leche en polvo para determinar si el uso de leche en polvo presentaba cambios considerables en el producto final; los resultados de esta investigación arrojaron datos que llegan a la conclusión que el uso de leche en polvo entera mejora la textura al helado por el aporte de sólidos no grasos lácteos a la mezcla.

Ahora para determinar la cantidad de sólidos no grasos lácteos se estudia diferentes cantidades de leche en polvo, se evaluó con un análisis sensorial evaluando el grado de satisfacción con 24 panelistas semientrenados, de este estudio se concluyó que la mezcla con 12.5% de sólidos no grasos lácteos presentaba mejor aceptación por parte de los analistas

Finalmente en un tercer estudio se realizó una prueba de ordenamiento donde se analizó si la formulación del helado producido en Lácteos Andinos les gustaba a los posibles consumidores comparándolo con uno comercial, en este los resultados son favorables a la investigación pues se consiguió que más del 87% aceptara el helado.

Como último proceso se determina la vida útil del producto con un seguimiento de análisis microbiológico y organoléptico al primer lote elevado a producción piloto y proyectado a 6 meses, en un periodo de 3 meses se determina en el análisis organoléptico que presenta cambios físicos en el helado, pero en cuanto a la parte microbiológica se encuentra que existe crecimiento microbiano a baja escala durante los 6 meses pero que no sobrepasan las cantidades establecidas en la reglamentación vigente en Colombia.

## ABSTRACT

The implementation of a manufacturing line ice cream in the dairy plant Andean Nariño, agribusiness is a project focused on the design of a product for a private company in order to increase the product portfolio.

In the development of this project is the implementation of the production line with the study of the physical space and the organization of the plant to the new line in addition to verification of production equipment, this by a technical study of the plant.

In searching for the best formulation to produce ice cream with the conditions that the consumer demands and the legal part, begins with an investigation of the various raw materials used in the production of ice cream mix, it was clear that it was used as main raw material milk and cream for access to these two in an easy and economical, the amount of fat in the mixture is standardized to meet the legal parameters under resolution 1804/89, and with a first experimental design three combinations studied, milk, cream and milk powder to determine whether the use of powdered milk had significant changes in the final product, the results of this research yielded data that concludes that the use of milk powder entire texture improves the ice cream by the contribution of non-fat milk solids to the mixture.

Now to determine the amount of nonfat milk solids is studied in different amounts of milk powder were evaluated with sensory analysis evaluating the degree of satisfaction with 24 semi-trained panelists, in this study it was concluded that the mixture with 12.5% solids non-fat milk had better acceptance by analysts

Finally, in a third study, a test arrangement which analyzed whether the formulation of ice cream produced in Andean Dairy liked to potential consumers compared with one commercial, the results are favorable to the research as it got more than 87 % accept ice cream.

As latter process determines the lifetime of the product with a tracking microbiological and organoleptic analysis to the first batch of pilot production and high projected six months, over a period of three months is determined by sensory analysis presented physical changes in the ice , but as for the microbiological there is small-scale microbial growth for 6 months but not exceeding the amounts established in current regulations in Colombia.

## INTRODUCCION

Lácteos Andinos de Nariño Ltda. es una empresa agroindustrial enfocada en el sector lechero, se encuentra ubicada en la salida sur de Pasto, kilómetro 7 de la avenida panamericana, cerca del corregimiento de Catambuco,

La empresa es el eslabón central de la cadena láctea de la región Nariñense, siendo la segunda empresa láctea que adquiere de los productores o sector primario la gran mayoría de leche producida, esta es comprada y más del 60% se procesa, por lo menos 10000 litros se procesan diariamente en productos como leche pasteurizada, quesos frescos, semimadurados y madurados, arequipe crema de leche, yogurt, bebidas lácteas entre otros. (Lácteos Andinos de Nariño, 2011)

El mercado de lácteos Andinos se encuentra en los municipios de Ipiales, Pasto, Tumaco, Samaniego, La Unión, Tuquerres y actualmente ha logrado llegar a Cali con productos como bebida láctea y leche pasteurizada. (Lácteos Andinos de Nariño, 2010)

En el año 2011 se compró 5600000 lts de leche de los cuales el 68% se procesaron en leche pasteurizada y derivados lácteos, el restante se vendió como leche cruda fría a otras empresas nacionales. (Lácteos Andinos de Nariño, 2011)

Por la buena aceptación de los productos de lácteos Andinos en el mercado, se ha pensado en aumentar el portafolio de productos para volver a retomar algunos de los clientes que ahora optan por productos con una mayor vida útil o por productos que otras empresas ofrecen y que no se ha considerado la opción de fabricarlos en la planta de producción.

Hoy en día se están trabajando varios proyectos que mejoran e innovan productos, este documento es ya uno en el que incursionamos con un producto nuevo en la planta de Lácteos Andinos y que se inicia con el mercado en mostrador ubicado en el Km 7 vía Pasto-Ipiales para luego con la buena aceptación de los clientes ampliar la producción e incursionar en los mercados externos. La elaboración de helados tanto a nivel nacional como internacional ha adquirido una importancia económica y social de singular importancia, desde la antigüedad hasta nuestros días el consumo de helados experimentó cambios desde el punto de vista tecnológico que posibilitó extender su consumo a prácticamente todas las clases sociales. (DI BARTOLO, 2005)

En este trabajo pretendemos además de hacer la descripción tecnológica para la obtención de los helados, detallar los conceptos básicos para que este alimento sea seguro, saludable para su consumo y de calidad.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La leche, es el producto obtenido de la secreción de las glándulas mamarias de la vaca este es un alimento de gran valor nutricional y que ofrece gran variedad de transformaciones para la industria alimenticia (INSUASTY S, y otros, 2008)

Hoy en día los productos más apetecidos por los nariñenses son la leche fresca, el queso y el yogurt, productos que Lácteos Andinos ofrece desde 1982 quienes entraron en los mercados locales con productos de buena calidad.

La empresa pretende realizar investigaciones para iniciar nuevas líneas de producción ya que el mercado exige novedad o nuevos productos con la marca de Lácteos Andinos.

Los mercados de derivados lácteos actualmente están ofertados por empresas regionales y nacionales, es evidente que los movimientos de compra y venta de las grandes empresas productoras de helado en Colombia, son un augurio de que el negocio en Colombia es rentable. Y es rentable, visto desde la óptica del consumo anual por persona, mientras en Chile, Argentina, Venezuela y Ecuador países de la región, el consumo por persona es de 9 Litros por persona año, en Colombia el consumo es de 2.5 Litros por persona año. Del potencial de crecimiento, de allí radica la oportunidad de negocio. (Mejia, 2011)

Lácteos Andinos no quiere perderse frente a las varias competencias locales y nacionales que incursionan en la región de Nariño con productos lácteos además una de las estrategias empresariales es el aumento del portafolio de productos y el aprovechamiento al máximo de la infraestructura y los equipos.

## 2. JUSTIFICACION

Desde 1982 Lácteos Andinos ha crecido paso a paso mejorando instalaciones, renovando y/o adquiriendo maquinaria para obtener productos de buena calidad, pero aunque el tema de variedad de productos se lo conoce no se optaba por satisfacer al cliente con la diversidad de derivados lácteos.

Actualmente hay gran variedad de productos lácteos en el mercado y Lácteos Andinos no pretende trabajar solo con algunos, además de estar creciendo junto con la demanda de los nuevos productos también proyecta cubrir mercados que actualmente están acogidos por otras marcas de derivados lácteos.

Ahora la empresa piensa buscar nuevas líneas de producción para satisfacer aún más los requerimientos del mercado, con la idea de satisfacer al cliente y dar gusto al consumidor con productos de excelente calidad, de esta manera se mejorará el portafolio de productos y aumentará los ingresos con el valor agregado que se proporciona a la leche.

Además para el aprovechamiento de la infraestructura y equipos se pretende utilizar un equipo que actualmente es un activo que posee la empresa este es un equipo de batido para helado con el que solo en alguna época se sacó provecho, y luego se almaceno hasta la actualidad; ahora el uso de este equipo permitirá obtener un producto que inicialmente se lanzara en mostrador de la empresa y se espera a futuro un lanzamiento a gran escala en los mercados que cubre Lácteos Andinos.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Implementar una línea de producción de helado de crema de leche en la planta Lácteos Andinos de Nariño.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar el estudio técnico de instalaciones, equipos, materia prima e insumos.
  
- Evaluar y estandarizar la formulación para el helado de crema de leche mediante análisis sensorial.
  
- Realizar un seguimiento microbiológico y fisicoquímico mensual al producto de la formulación final para verificar el cumplimiento de los requisitos microbiológicos y la aceptación fisicoquímica.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 LÁCTEOS ANDINOS DE NARIÑO LTDA.

#### Ilustración 1. Lácteos Andinos



Fuente: [www.lácteos Andinos.com](http://www.lácteos Andinos.com)

Lácteos Andinos de Nariño es una empresa fundada en octubre de 1982, como resultado de estudios económicos en el departamento, donde los productos lácteos son altamente representativos en el mercado. (Lácteos Andinos de Nariño, 2010).

En 1984 la empresa Lácteos Andinos empieza la producción, con 3 operarios y procesando 3000 litros de leche diarios para su comercialización y la producción

de derivados de la leche, al obtener productos con muy buena calidad y sabor natural, se da a la empresa una mayor proyección, para así en el año 1991 construir una nueva planta de procesamiento, donde se incursiona con la producción de leche pasteurizada, la producción tecnificada de yogurt y la diversificación de la línea de quesos. (Lácteos Andinos de Nariño, 2010)

La empresa en el departamento de Nariño es la segunda industria láctea por la infraestructura, por el volumen adquirido y por la participación en el mercado. (Montufar, 2011)

En el 2011 Lácteos Andinos compró más de 5 millones de litros de la producción nariñense, el 68% se transformo en leches y derivados y los restantes se venden como leche cruda-fría a otras empresas lácteas nacionales, *Productos Naturales de la Sabana* (PURACE) y *Alimentos de Valle* (ALIVAL). (Lácteos Andinos de Nariño, 2011)

Hoy en día la empresa cuenta con 70 empleados directos y 70 indirectos; tiene una capacidad de pasteurización de leche de 5000 L/H, se produce leche pasteurizada, quesos frescos ( molidos, prensados e hilados y maduros), arequipe, crema de leche, yogurt (entero y semidescremado), bebidas lácteas, requesón y queso de untar. (Lácteos Andinos de Nariño, 2010)

## **CERTIFICADOS DE CALIDAD Y RECONOCIMIENTOS**

La línea de quesos en el año 2006 se encontraba certificada por el Invima bajo la certificación HACCP (Análisis de peligros y Control de Puntos Críticos); La empresa Lácteos Andinos de Nariño fue una de las primeras empresas a nivel nacional en recibir esta certificación por parte de esta institución de control y vigilancia.

El certificado permitía que la empresa pueda exportar sus diferentes tipos de quesos, hoy en día se está realizando una actualización de este certificado.

En 2 concursos nacionales de Quesos llevados a cabo en la ciudad de Bogotá, Colombia en el año 2007 y 2008, organizado por el CNLM (Consejo Nacional de la Calidad de la Leche y Prevención de la Mastitis), la empresa Lácteos Andinos de Nariño obtuvo 6 medallas entre oro, plata y bronce por la calidad de sus quesos, en cuanto a presentación, sabor y cumplimiento de requisitos microbiológicos y fisicoquímicos.

### **Entre los productos que obtuvieron reconocimientos están:**

Queso HOLANDES tipo Gouda: MEDALLA DE ORO Año 2007

Queso MOZZARELLA: MEDALLA DE PLATA Año 2007

Queso CAMPESINO PENSADO: MEDALLA DE PLATA Año 2007

Queso HOLANDES Tipo Gouda: MEDALLA DE BRONCE Año 2008

Queso MOZZARELLA: MEDALLA DE PLATA Año 2008

Queso ESPARCIBLE: MEDALA DE PLATA Año 2008

En mayo 22 de 2008 la empresa Lácteos Andinos de Nariño recibió por parte de la Cámara de Comercio de la ciudad de Pasto, dentro del programa Manos Líderes, el reconocimiento “Innovación” por el esfuerzo en la modernización de la planta de procesamiento que incluye renovación de infraestructura física, equipos y aporte y contribución al desarrollo empresarial y económico del departamento de Nariño. (Lácteos Andinos de Nariño, 2010)

En el año 2010 Lácteos Andinos obtuvo un reconocimiento por parte de la federación nacional de comerciantes FENALCO de Nariño; la medalla ‘Mercurio de Oro’ que se hizo acreedora de esta por su trayectoria al servicio de la región en la capital Nariñense. (Fenalco, 2011)

En los últimos años la empresa está trabajando en nuevos proyectos, para este año se programa introducir para el mercado una nueva línea de producción que es la leche UHT y de igual manera la producción de helado de crema de leche.

## 5. EL HELADO

### 5.1 HISTORIA

Desde los orígenes de la civilización, utilizando como base la nieve y el hielo, se empezaron a preparar los primeros alimentos congelados.

Se sabe que los chinos mezclaban hielo, leche y jugos de frutas unos 2000 años antes de Cristo, según contó Marco Polo después de sus viajes y que la nieve y el hielo eran utilizados por los griegos y los romanos para la preparación de bebidas y manjares fríos.

El lujo imperante en las cortes de los califas y sultanes árabes en Damasco, Bagdad y El Cairo en la Alta Edad Media era comparable al de los romanos y, como ellos, esta descrito que se hacían traer nieve para preparar platos y bebidas frías.

#### Ilustración 2. El helado



Fuente: [www.mundohelado.com](http://www.mundohelado.com)

A Europa, parece ser que llegaron con los árabes a través de Sicilia o a través de Venecia por la ruta de Oriente.

Un paso adelante en la fabricación de los helados fue, a mediados del s. XVI, el descubrimiento de las mezclas frigoríficas, es decir el enfriamiento del agua al disolver determinadas sales.

Fue en la corte de Catalina de Medicis y posteriormente en la corte Francesa donde la preparación de postres y bebidas frías tuvieron gran aprecio, siendo recetas consideradas secreto de estado.

Los primeros helados comerciales se deben a Francesco Procopio de Coltelli, que en 1672 abrió en París el café *Procope*, que aun existe, donde se servía una amplia oferta de helados y sorbetes. A partir de aquí, la comercialización de los helados se fue extendiendo por toda Europa.

A Estados Unidos llegaron en el año 1700 y fue en este país donde se desarrolló la industria de los helados. En el año 1843 se patentó la primera máquina congeladora de helados y en 1851, Jacob Fusell, un empresario lechero de Baltimore, empezó a fabricar helados a escala industrial, aunque no es sino hasta fines del siglo XIX cuando se perfeccionan las máquinas productoras de frío.

Es a principios del siglo XX cuando se produce la industrialización generalizada de los helados en el mundo industrializado de la época. (Mestres Lagarriga, 2004)

En Colombia las multinacionales proponen la venta de helado con marcas internacionales y nacionales. (Mejía, 2011)

En Colombia desde 1995, se vienen realizando movimientos estratégicos de grandes compañías que buscan una mayor participación de estas en el mercado de los helados en Colombia. Inicialmente la compra de La Fuente, que tenía el 29 % del mercado, por parte de Unilever International. Luego, esta se fusionaría con su principal competidor Meals de Colombia, quedando esta última con la representación a nivel nacional, para luego a su vez en el 2006 ser adquirida por Inversiones Nacional de Chocolates, alcanzando este el 65% del mercado. (Mejía, 2011)

Otros participantes del mercado colombiano son la empresa Colombina, que entró al mercado al comprar Helados Robin Hood y la Industria Nacional de Alimentos Lácteos, cuya marca era Helados Lis. Controlando así el 17% del mercado. (Mejía, 2011)

El resto del mercado se estima que se lo disputan no menos de 200 fabricantes entre grandes, medianos y pequeños. Entre los más representativos se encuentran Mimo's, Helados San Jerónimo, Mc Donald's, Crepes & Waffles y La Campiña con su marca Yoguen Fruz que tienen una estrategia de puntos de venta especializados a diferencia de la de los grandes que es la distribución y venta masiva.

A nivel regional los helados artesanales predominan en el mercado, los reconocidos helados de paila, El helado de paila es considerado uno de los postres típicos de más tradición en Nariño.

En la ciudad de Pasto se encuentran registrados tan solo **8** establecimientos para elaboración y preparación de helados, La Napanguita Helados, Helados Picos, Helados California, Helados Tropical Ice, Heladería Melissas, Rinconcito Dulce Heladería, Alyeska Hielos Y Helados, Kayacsa Ltda, estos son productores de sus propios helados bajo su marca. (VALLEJOS, y otros, 2010)

En el mercado de Helados en el departamento de Nariño existen productos como helados de paila, chupones de hielo, copos de nieve, helado tipo casero, entre otros, que son tradicionalmente conocidos por la población. (VALLEJOS, y otros, 2010)

A la fecha encontramos una empresa Nariñense llamada Súper Cream SAS. empresa creada por estudiantes de ingeniería agroindustrial de la Universidad de Nariño con producción y comercialización masiva de helados, se considera un competidor fuerte en la región por su trayectoria y trabajo proyectado de sus creadores.

### **5.1.1 Definición.**

**5.1.1.1 Según el Icontec en la norma técnica colombiana 1239.**“producto alimenticio higienizado, edulcorado, obtenido a partir de una emulsión de grasas y proteínas, con adición de otros ingredientes y aditivos permitidos o sin ellos, o bien a partir de una mezcla de agua, azúcares y otros ingredientes y aditivos permitidos sometidos a congelamiento con batido o sin él, en condiciones tales que garanticen la conservación del producto en estado congelado o parcialmente congelado durante su almacenamiento, transporte y consumo final.”

**5.1.1.2 Según el ministerio de salud en la resolución numero 02310 de 1986.**

#### **Artículo 6.**

“Es el producto higienizado, obtenido a partir de una mezcla de grasa y proteínas de leche, con edulcorantes y otros ingredientes, presentado al consumidor en estado de congelación total o parcial según la variedad del helado.

### **5.1.1.3 Ingredientes y aditivos**

#### **Según la norma técnica NTC 1239**

Se permiten los siguientes ingredientes:

- Leche, constituyentes derivados de la leche y productos lácteos, frescos, concentrados, deshidratados, fermentados, reconstituidos o recombinados.
- Grasas y aceites vegetales o animales, comestibles.
- Proteínas comestibles no lácteas.
- Edulcorantes naturales y artificiales permitidos.
- Agua potable.
- Huevos y productos de huevo, pasteurizados o productos de huevo que hayan sido sometidos a un tratamiento térmico equivalente.
- Frutas y productos a base de fruta.
- Agregados alimenticios, destinados a conferir un aroma, sabor o textura, por ejemplo: café, cacao, miel, nueces, cereales, licores, sal, coberturas y otros, o destinados a ser vendidos en una sola unidad con el helado, por ejemplo: bizcocho, galletas, etc.

#### **Según el Codex Alimentarius**

Se permite la utilización de aditivos en los helados y en mezclas para helado, indicados en el Anexo A.

### **5.1.1.4 Procesos de fabricación de helados**

#### **Recepción de materias primas e insumos**

La calidad de la leche tiene que ver con varios aspectos, tales como su composición, propiedades físico-químicas, higiene, condiciones sanitarias y propiedades sensoriales; estas propiedades influyen sobre su valor nutricional y rendimiento industrial.

Por lo anterior, se han desarrollado una serie de técnicas, métodos y herramientas que permiten determinar las características de calidad de la leche cruda. (PIÑEROS GÓMEZ, y otros, 2005)

Entre los análisis que se realiza a la leche es necesario evaluar las siguientes características.

- Calidad composicional
- Propiedades físico-químicas
- Calidad higiénica
- Calidad sanitaria
- Calidad sensorial

Los insumos deben cumplir con cuidados algunos leves y otros severos para realizar la recepción y que dure en el almacenamiento de estos, siempre con las etiquetas completas y diligenciadas, las fechas de vencimiento vigentes, limpios y sin humedad.

### **Mezcla de Ingredientes.**

Un importante proceso en la fabricación de helados es la preparación de la mezcla.

Después de pesadas todas las materias primas se adicionan a un tanque de mezclado con fuerte agitación de 1.700 rpm con la siguiente secuencia: (MARTINEZ ROJAS, 2002)

- Agua a 80°C
- Estabilizante mezclado con parte del azúcar (Relación 1/4; estabilizante/Azúcar)
- Azúcar
- Ingredientes en polvo (Leche en polvo, suero en polvo)
- Grasa láctea o vegetal

### **Pasteurización.**

Uno de los objetivos del tratamiento térmico es la "esterilización parcial" de los alimentos líquidos, alterando lo menos posible la estructura física, los componentes químicos y las propiedades organolépticas de estos. (Calvo, 2008)

Se dice esterilización parcial porque a diferencia de la esterilización, la pasteurización no destruye las esporas de los microorganismos, ni elimina todas las células de microorganismos termofílicos. (ARBUCCKLE, 1972)

(TAYLOR, 1961) Estudió los métodos, equipos y diseño en la fabricación de helado y encontró cuatro métodos usados para el proceso de la mezcla.

- Todos los ingredientes con tipo de pasteurización HTST
- Uno por uno de los ingredientes con pasteurización en baches
- Todos los ingredientes en baches
- Cada uno de los ingredientes con pasteurización HTST

Esto dependiendo del tamaño de la planta, si el tamaño de la producción es pequeña recomienda hacer en batch y al contrario lo ideal sería realizar con equipos modernos una pasteurización con HTST (high temperature-short time). (TAYLOR, 1961)

El principio de la pasteurización consiste en un rápido calentamiento a una definida temperatura que se mantiene por un tiempo mínimo definido y rápidamente se baja la temperatura a 4 °C. (ARBUCCKLE, 1972)

**Cuadro 1. Temperaturas de pasteurización y tiempos para mezclas de helados.**

Método batch	68°C por no menos de 30 minutos
Alta Temperatura-corto tiempo (HTST)	79°C Por no menos de 25 segundos
Ultra Alta Temperatura (UHT)	98°C – 129°C por un instante de 40 segundos

Fuente: (ARBUCCKLE, 1972)

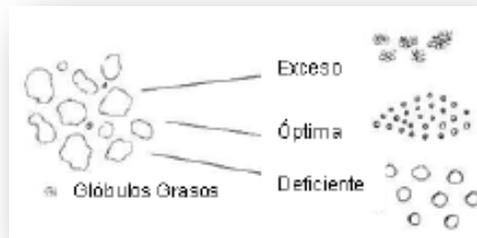
La pasteurización

- Proporciona una mezcla libre de bacterias patógenas
- Mejora la solubilidad y ayuda a la mezcla de los ingredientes
- Realza el sabor
- Mejora y mantiene la calidad del producto
- Produce uniformidad al producto. (DI BARTOLO, 2005)

**Homogenización.**

El propósito de la homogenización de alta presión es romper la fase dispersa de glóbulos grandes de grasas y aceites, distribuidos inicialmente en una suspensión irregular produciendo una dispersión de glóbulos muy pequeños. (Calvo, 2008)

### Ilustración 3. Tamaño de partícula de grasa según presiones de homogeneización



Fuente: [www.mundohelado.com](http://www.mundohelado.com)

La presión de trabajo es inversamente proporcional a la relación materia grasa/sólidos no grasos de la leche, es decir, se necesitan mayores presiones cuando se trabaja con menor porcentaje de materia grasa respecto de los sólidos no grasos. (Mundo Helado, 2011)

La Ilustración 3 muestra los resultados observados sobre las grasas al operar con presiones de homogeneización en exceso, óptima y deficiente.

La homogeneización cuando se realiza en los helados, incrementa la viscosidad y cuerpo de la masa y produce una mejoría en las propiedades del fundido y el aspecto del producto final. (INSUASTY S, y otros, 2008)

#### Maduración de la mezcla.

La maduración de la mezcla antes del congelado ha sido practicada desde el comienzo de la industria de los helados. Una vez que la mezcla ha sido homogeneizada y pasteurizada, debe ser conducida a depósitos, a una temperatura de 4 o 5° C por un periodo de 4 a 5 horas. (DI BARTOLO, 2005)

Trabajos experimentales por (DAHLE, 1930), (Hening, 1930) y (MUELLER, y otros, 1933) observaron lo beneficioso que resulta dejar por un periodo de tiempo la mezcla, aunque poca es la ganancia si se deja por un periodo de tiempo más largo que 4 horas.

Este tiempo es fundamental para obtener los siguientes beneficios:

- Cristalización de la grasa.
- Tanto las proteínas como los estabilizantes absorben agua obteniendo una buena consistencia del helado.
- La mezcla absorberá mejor el aire que se le incorpora en el proceso de batido.
- Mayor resistencia al derretimiento

## **Mantecación o congelación de la mezcla.**

La congelación o mantecación de la mezcla es una de las etapas que más influyen en la calidad del helado final.

En esta etapa se realizan dos importantes funciones:

- ✓ Incorporación de aire por agitación vigorosa de la mezcla, hasta lograr el cuerpo y la textura deseada.
- ✓ Congelación rápida del agua de la mezcla, de forma de evitar la formación de cristales grandes, dando una mejor textura al helado.

La temperatura de esta operación está comprendida entre los  $-4$  y  $-10^{\circ}\text{C}$ . Cuanto más baja sea esta temperatura, mayor proporción de agua se congelará con una proporción mayor de cristales pequeños.

A  $-4^{\circ}\text{C}$  se congela el 30% del agua mientras que a  $-10^{\circ}\text{C}$  puede llegar al 70%. Además cuanto más baja sea la temperatura mayor será la viscosidad. (DI BARTOLO, 2005)

## **Envasado.**

Después de la congelación, se vierte el helado en moldes que pueden ser de diferentes formas y materiales: de cartón parafinado, metálicos, plásticos, etc.

## **Endurecimiento.**

Seguido del envasado es necesario ubicar el helado en un congelador a una temperatura de  $-40^{\circ}\text{C}$  con el fin de congelar el total del agua contenida en la mezcla, ya que por el contrario el helado adquiere una consistencia semifluida logrando incluso perder su forma original si no es congelado inmediatamente.

Para evitar estos defectos se debe congelar el helado hasta por lo menos los  $-23^{\circ}\text{C}$  medidos en el centro del mismo. (DI BARTOLO, 2005)

**5.1.1.5 Maquinaria y equipos.** El ministerio de Salud en la resolución 2310/86 menciona los equipos requeridos en forma general para el proceso de helado.

**“ARTICULO 107. Equipos requeridos para el proceso del helado.**

- a. Sistema apropiado para higienización, homogeneización y enfriamiento de la mezcla
- b. Sistema apropiado para almacenamiento y conservación de la mezcla hasta su batido
- c. Equipo apropiado para el batido de la mezcla.”

La planta por tener ya líneas de producción establecidas cuenta con todos los equipos necesarios que exige la legislación.

El único equipo que es exclusivamente para helado es la mantecadora, pero de igual manera la empresa ya cuenta con uno de estos y cuyo fin es darle uso.

**5.1.1.6 Análisis fisicoquímico y microbiológico.** La Empresa cuenta con dos laboratorios: para evaluación fisicoquímica y microbiológica.

La evaluación fisicoquímica depende de los parámetros establecidos por los organismos reguladores:

**Características fisicoquímicas**

En los Cuadros 2 y 3 se observa las condiciones fisicoquímicas que debe tener el helado de crema de leche y para determinar si la formulación propuesta contiene los requerimientos mínimos se realizaron las pruebas que en laboratorio de Lácteos Andinos se puede realizar y algunas se hacen análisis en laboratorios externos certificados.

**Cuadro 2. Características fisicoquímicas del helado según resolución 1804/89**

TIPO DE HELADO	DE CREMA	GRASA VEGETAL	DE LECHE
REQUISITO			
Grasa total mínima	8	8	3
Grasa láctea %m/m mínimo	8	2	3
Sólidos lácteos no grasos %m/m, mínimo	11	11	8
Sólidos totales %m/m, mínimo	30	30	26
Peso por volumen g/l, mínimo	475	475	475
Proteínas lácteas %m/m, mínimo	2.5	2.5.	2.0
Índice de Reichart Meiseel en la grasa mínimo	22	44	22
Fosfatasa	Negativa	Negativa	Negativa

Fuente: Invima, Resolución 1804/89 Art. 5

**Cuadro 3. Características fisicoquímicas del helado según NTC 1239**

TIPO DE HELADO	De crema de leche	De leche	De leche con grasa vegetal	De yogurt
REQUISITO				
Grasa total % m/m mínima	10	4	8	2
Grasa láctea %m/m mínimo	10	4	2	2
Sólidos totales %m/m, mínimo	36	27	33	25
Proteínas lácteas %m/m, (Nx6.38) mínimo	3.0	2.5	2.5	2.5
Ensayo de Fosfatasa alcalina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Peso/volumen g/l, mínimo	475	475	475	475
Acidez como ácido láctico % m/m, min	-----	-----	-----	0.25
Si se declara huevo solido de yema de huevo, % m/m, min	1.4	1.4	1.4	1.4

Fuente: ICONTEC, NTC 1239

Los procedimientos para evaluar las propiedades fisicoquímicas se encuentran en las siguientes normas que de ser necesarias se usan para realizar el método correspondiente.

- La determinación de la grasa se realiza de acuerdo a la NTC 4722.
- La determinación de sólidos totales (extracto seco) se realiza de acuerdo a la NTC 4979.
- La determinación de la acidez titulable se realiza de acuerdo a la NTC 4978.
- La determinación de la fosfatasa se realiza de acuerdo a la NTC 5022.
- La determinación de la proteína se realiza de acuerdo a la NTC 5025

### Características microbiológicas

**Cuadro 4. Requisitos microbiológicos para helado**

	n	m	M	c
Recuento total de microorganismos mesofílicos/g	3	100.000	150.000	1
NMP Coliformes totales/g	3	93	150	1
NMP Coliformes tecaes/g	3	<3	-	0

Fuente: Invima, resolución 1804/89 Art. 5

Para la realización de los análisis microbiológicos se establecen las siguientes normas para seguir el método.

- El recuento de microorganismos mesofilos se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC 4919.
- El recuento de coliformes se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC 4558.
- El recuento de estafilococos aureus se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC 4779.
- La determinación de salmonella se efectúa de acuerdo con lo establecido en la NTC 4574.

**5.1.1.6 Clasificación de helados.** La clasificación de los helados según la NTC 1239 de acuerdo con su composición e ingredientes básicos es la siguiente:

**De crema de leche.**

Preparado a base de leche y grasa procedente de la leche (grasa butírica) y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.

**De leche.**

Preparado a base de leche y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.

**De leche con grasa vegetal.**

Cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa pueden ser de origen vegetal.

**De yogur.**

En donde todos o parte de los ingredientes lácteos son inoculados y fermentados con un cultivo característico de microorganismos productores de ácido láctico (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* y *Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus*) y puede contener otros cultivos de bacterias adecuadas. Los cuales deben ser abundantes y viables en el producto final.

De grasa vegetal.

Cuya única fuente de proteína es la láctea y la fuente de grasa es la vegetal o aceites comestibles vegetales.

**No lácteo, de imitación.**

Cuya proteína y grasa no provienen de la leche o sus derivados.

**Sorbete o Sharbets.**

Preparado con agua potable, leche, productos lácteos, frutas, productos a base de frutas u otras materias primas alimenticias; tienen un bajo contenido de grasa y proteínas las cuales pueden ser total o parcialmente de origen lácteo.

**De fruta.**

Producto fabricado con agua potable, adicionado con frutas o productos a base de fruta en una cantidad mínima del 10% m/m de fruta natural, a excepción del limón

cuya cantidad mínima es del 5% m/m. el helado de fruta se puede reforzar con esencias naturales, idénticas a las naturales y/o artificiales.

### **De agua o nieve.**

Preparado con agua potable, azúcar y otros aditivos permitidos. No contiene grasa, ni proteína, excepto las provenientes de los ingredientes adicionados y puede contener frutas o productos a base de frutas.

### **De bajo contenido calórico.**

Que presenta una reducción en el contenido calórico de mínimo 35% con respecto al producto normal correspondiente.

## **5.2 ANALISIS SENSORIAL**

La evaluación sensorial de un alimento en específico permite determinar la calidad de las materias primas a emplear en la producción de este alimento y seleccionar el proceso de producción para obtener un producto de óptima calidad, siempre que este proceso sea económico y eficiente. (MAHECHA, y otros, 1993 pág. 193)

La evaluación sensorial es muy valiosa en la determinación de la calidad de los alimentos, puesto que no existe un instrumento que pueda percibir, analizar, integrar e interpretar un gran número de sensaciones al mismo tiempo. Sin embargo, es necesario un control y una normalización en cualquier tipo de trabajo analítico y en mayor razón en evaluación sensorial la cual se basa en evaluación psicológica y en sensaciones fisiológicas. (STAHL, 1973)

De acuerdo a lo anterior es necesario preparar el sitio de la prueba, las herramientas para aplicar el análisis, la presentación de las muestras, los diseños de los formularios, además de la selección y entrenamiento de los panelistas y finalmente la forma de analizar los resultados.

Para realizar la evaluación sensorial de cualquier tipo de alimento, se necesita que se integren las sensaciones de los sentidos de olfato, vista, gusto, oído y tacto. Dependiendo del tipo de producto alimenticio, uno o varios de estos sentidos se combinarán para generar la sensación de aceptación o rechazo del alimento. (MAHECHA, y otros, 1993)

**5.2.1 Pruebas utilizadas en análisis sensorial.** Según (Carpenter, y otros, 2002) las pruebas para un análisis sensorial son las siguientes:

## **Pruebas de discriminación o de diferencia.**

En estas lo jueces comparan dos o mas productos, indicando si perciben las diferencias. También pueden ser consultados para describir las diferencias y estimar su tamaño. Puesto que estas pruebas implican juicios comparativos colaterales, pueden ser muy sensibles y capaces de detectar diferencias bastante pequeñas entre productos.

- ✓ Prueba de comparación apareada.
- ✓ Prueba dúo o trió
- ✓ Prueba a partir de una muestra control
- ✓ Prueba triangular
- ✓ Prueba dos de cinco
- ✓ Prueba de ordenación
- ✓ Estimación de la magnitud

## **Pruebas descriptivas**

En las pruebas sensoriales descriptivas los jueces establecen descriptores para las características sensoriales de un producto y, seguidamente, utilizan los descriptores para cuantificar las diferencias entre los productos. El conjunto de clasificaciones de las características sensoriales de aspecto, olor, sabor, textura y gusto, constituyen lo que frecuentemente se conoce como perfil sensorial de un producto.

Existen dos fases principales en las pruebas sensoriales descriptivas:

Cualitativa: identificación de atributos

Cuantitativa: asignación de puntuaciones/clasificaciones

- ✓ Perfil de consenso: De forma colectiva las fases 1 y 2.
- ✓ Perfil descriptivo: Colectivamente la fase 1 y de forma individual la fase 2.
- ✓ Perfil de libre elección: las fases 1 y 2 de forma individual.

## **Pruebas de aceptación**

Las pruebas de aceptación se emplean para evaluar el grado de satisfacción o aceptabilidad del producto, con el fin de determinar en una serie de productos cual es el más aceptable o preferido. Debería recalcarse, sin embargo que la aceptabilidad y preferencia no suponen lo mismo. Por ejemplo, una persona puede preferir el producto A al producto B, pero en ese momento encuentra que los dos son inaceptables.

- ✓ Clasificación hedónica
- ✓ Prueba de comparación apareada
- ✓ Prueba de comparación apareada repetida
- ✓ Preferencia con ordenación multi-muestra

**5.2.2 Los jueces.** El número de jueces requerido para realizar una determinada prueba de análisis sensorial depende de varios factores, entre los que se encuentran el objetivo de la prueba, el procedimiento a seguir y el entrenamiento que ello implica, la variabilidad del producto y la repetitividad y coherencia de los resultados de los jueces. Si el panel es demasiado pequeño, los resultados pueden ser excesivamente dependientes de los juicios particulares. Sin embargo, paneles sensibles, de pequeño tamaño y muy entrenados, ofrecen una mayor capacidad de percepción y resultados más uniformes que los de mayor tamaño, con un menor entrenamiento y por consiguiente menos sensibles para la prueba. En general, cuanto mayor es la variabilidad intrínseca del producto, por ejemplo variaciones en un mismo lote o entre lotes, mayor debe ser el tamaño del panel requerido para conseguir un determinado nivel objetivo con significación estadística. (Carpenter, y otros, 2002)

En las pruebas de diferencia, cuanto mayor sea el número de jueces, mayor será la posibilidad de rechazo de la hipótesis nula.

**Cuadro 5. Número mínimo de jueces recomendado para las pruebas sensoriales.**

<b>Tipo de prueba</b>	<b>Jueces</b>	<b>Jueces seleccionados</b>
<b>Pruebas de diferencia</b>		
<i>Prueba apareada</i>	30	20
<i>Prueba triangular</i>	24	18
<i>Prueba dos de cinco</i>	-	12
<i>Prueba dúo-trío</i>	32	20
<b>Prueba de ordenación</b>	30	5
<b>Prueba de clasificación</b>	20	8
<b>Prueba descriptiva</b>	-	8
<b>Pruebas de aceptación</b>		
<i>Prueba de preferencia de dos muestras</i>	50	-
<i>Preferencia mediante ordenación multi-muestra</i>	50	-
<i>Clasificación hedónica</i>	70	-
<i>Estimación de la magnitud</i>	70	-

En el Cuadro 5 ofrece dos valores para determinadas pruebas uno para los «jueces» que se refiere a la persona que realiza la prueba sensorial y otro para «Juez seleccionado» que se refiere al juez que ha sido especialmente seleccionado, en base a su probada sensibilidad y capacidad para realizar la prueba en cuestión. (Carpenter, y otros, 2002)

### **Entrenamiento general de los jueces.**

El entrenamiento debe diseñarse con el fin de aumentar la capacidad y confianza en sí mismos de los jueces, generar un mayor conocimiento de lo que se espera de ellos y aumentar su motivación. Aunque el entrenamiento se considera, obviamente, una fase importante en la creación de un nuevo panel, se estima más como un proceso continuo para mejorar el rendimiento.

Todos los jueces deben ser asesorados e instruidos sobre cuestiones prácticas generales, por ejemplo:

- *Organización y formato de las pruebas:* por ejemplo, como son las pruebas sensoriales de laboratorio, familiarización con las cabinas, si las muestras se

presentan individualmente o agrupadas, como poner sobre aviso al investigador, qué hacer una vez completada la prueba.

- *Proceso sensorial*: por ejemplo, si debe ingerirse un líquido a cucharadas o a sorbos, si debe escupirse o tragarse. Esto requiere familiarizarse con la variedad y tipo de productos que se evalúan.
- *Cuestionario o formulario de la prueba*: por ejemplo, si se presenta en papel o en la pantalla del ordenador, como debe cumplimentarse el formulario, qué debe formar parte del expediente y como interactuar con el ordenador.

**5.2.3 El panel de evaluación sensorial.** Se encuentra dividido en dos secciones: la primera para preparación de las muestras y la segunda para la ejecución de la prueba sensorial.

#### **Sección de preparación de las muestras**

Esta sección debemos tenerla separada de la sección de pruebas, para evitar que el olor de las muestras la contaminen y haya interferencia con los resultados de las evaluaciones posteriores.

#### **Sección de ejecución de las pruebas sensoriales**

El sitio debe tener suficiente luz, y libre de contaminación auditiva y visual para evitar distracciones, con tal de que haya independencia para hacer la prueba en algunos casos es necesario ubicar cabinas o de lo contrario se separa a los panelistas. (MAHECHA, y otros, 1993)

**5.2.4 Las muestras.** El tamaño y cantidad de cada muestra debe ser el mismo para cada panelista. La temperatura de las muestras debe ser igual y debe mantenerse para eliminar factores de error en los juicios de los catadores. (MAHECHA, y otros, 1993).

Las muestras deben estar debidamente codificadas por lo menos con tres dígitos diferentes, presentadas en las mismas condiciones.

**5.2.5 Los formularios.** El diseño de los formularios debe ser sencillo y las instrucciones deben ser claras y concisas, para no confundir al panelista. (MAHECHA, y otros, 1993 págs. 219-220)

El formulario depende del tipo de prueba que se realice para un análisis sensorial, formularios que necesitan escritura numérica en el caso de asignar puntajes, alfabética cuando se pide que describa por ejemplo si es blando o duro, y otros gráficos donde muestran niveles para asignar la intensidad del atributo o cuando se realiza con escala hedónica facial.

**5.2.6 Análisis de resultados.** Los datos obtenidos se deben recopilar y tabular, para un posterior análisis estadístico.

Para probar si las medias de más de dos muestras son significativamente diferentes con respecto a un determinado atributo, podría utilizarse el análisis de varianza (ANOVA) (Carpenter, y otros, 2002).

El análisis de varianza puede dar resultado global que indique si existen diferencias significativas en la puntuación media de un determinado atributo, aunque no identifica de manera exacta donde se sitúa estas diferencias. Lo que se requiere es una prueba de comparación múltiple, que compare un producto con cada uno de los otros, y analizar cada comparación desde el punto de vista de diferencias significativas. Existen diferentes pruebas de comparación múltiple que pueden utilizarse, como la de mínima diferencia significativa de Fisher, o las pruebas de rango múltiple de Scheffé, Newman-Keuls o Duncan. (O'Mahony, 1986)

## **6. METODOLOGIA**

El montaje de una línea de producción implica algunas veces construir, adecuar, remodelar lo que tiene que ver con infraestructura, en cuanto a equipos muchas de la veces se debe comprar y algunas solo se adecua los existentes, la materia prima necesaria para producir se debe buscar proveedores que proporcionen esta del tipo, calidad y costo que se necesita.

### **6.1 UBICACIÓN DE ÁREA PARA PRODUCCIÓN DE HELADO.**

Para determinar el espacio físico adecuado para la nueva línea se realizó un recorrido general de la planta en busca de los lugares donde sea posible la realización del proceso y que este lugar físico cumpla con los requisitos que exige los organismos reguladores.

En el caso se encontró que existen tres áreas donde posiblemente se puede ubicar la nueva línea, no se determina prontamente el área que se usara puesto que todas necesitan ser adecuadas ninguna esta lista para iniciar labores de proceso de tipo alimentario, así que es necesario realizar un método para determinar cuál de las áreas genera menos costos para proporcionar un espacio en condiciones aptas.

Existe un método que se lo usa para determinar sitios puntuales en espacios geográficos para ubicar industrias, empresas entre otras infraestructuras teniendo en cuenta factores a favor o en contra que el sitio ofrece, de igual forma se realizó la búsqueda de la mejor área, utilizando factores que facilitan el proceso o que generen los menores costos para la implementación.

El método consiste en asignar una ponderación a todos los factores que ocurren en la decisión de ubicarse en un determinado lugar; ello permite reunir y “sumar” las premisas cualitativas. (Vertice, 2007)

### **6.2 EQUIPOS**

Los equipos necesarios para la nueva línea de producción de helado se determinan según el proceso necesario para obtener el producto final, los procesos en los que implican el uso de equipos son los siguientes:

Recepción de Materia Prima, Pesaje, Mezcla de ingredientes y homogenización, Pasteurización, Maduración, Batido, Endurecimiento y almacenamiento.

Cabe resaltar que la idea de este proyecto también fue por la existencia del equipo de batido que no estaba siendo utilizado, ha permanecido por mucho tiempo almacenado deteriorándose por factores de ambiente.

La mayoría de equipos que se usaran en el montaje de la línea son los existentes en la planta de Lácteos Andinos.

Luego de determinar el tipo de equipo a usar se establece las fichas técnicas de cada uno, en el caso del equipo de batido no se encontró una ficha técnica pero por observación directa y la forma de trabajo se realiza la respectiva.

### **6.3 CAPACIDAD MÁXIMA DE PRODUCCIÓN**

Con las capacidades de trabajo de los equipos se encuentra la producción que máximo se puede alcanzar con respecto al tiempo.

Todos los equipos disponibles en planta son de tipo industrial para trabajos de larga duración, por eso lo que se considera es el volumen máximo con el cual el equipo trabaja.

Además es necesario saber la demanda del producto a producir para determinar la capacidad usada, en este caso la demanda se determinará con las ventas pasadas semanales de helado comercial en el punto de venta.

### **6.4 DIAGRAMA DE RECORRIDO**

Ya establecido el área y los equipos es necesario ubicarlos en el espacio físico de forma que tenga una secuencia en línea para la producción.

Las presentaciones que se pretenden lanzar son en recipientes de 10 litros para venta en conos y presentaciones en vasos de 200 y 700 ml, esto con el fin de determinar el recorrido que sigue el producto dependiendo la presentación a producir.

La secuencia de la ubicación de los equipos está relacionada con la secuencia de los procesos para llegar u obtener el producto listo para el consumidor.

### **6.5 MATERIAS PRIMAS**

Las materias primas que se usaran para la producción de helado se definen teniendo en cuenta el tipo de helado que se va a producir, como lo dice el objetivo general del proyecto se producirá un helado tipo crema de leche y que según la

definición de la NTC 1239 es un helado preparado a base de leche y grasa procedente de la leche (grasa butírica) y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea, uno de los motivos porque se escoge este tipo de helado es por la disponibilidad de materia prima y por diferenciarse de los comerciales que producen helado con grasa vegetal.

El azúcar se establece de bibliografías y otras experiencias, este proviene de marcas comerciales, en la empresa siempre se encuentra este aditivo disponible puesto que se lo usa para otras líneas como yogurt.

El estabilizante fue necesario pedir muestras especiales para helado, ya que estas son una mezcla de estabilizantes y emulsificantes, la muestra.

En la producción de Yogurt se usan saborizantes y colorantes, que son posibles para usarlos en la mezcla de helado, en algunos casos las dosis cambian de un producto a otro pero los proveedores siempre recomiendan la mejor proporción. No se usaran conservantes ni preservantes, se comprobara la duración del producto final sin aditivos conservantes.

## 6.6 PROCESO DE ELABORACION

Los procesos de cada línea inician con la **recepción de materia prima**, este primer paso se analiza si la leche que ingresa a la planta es de calidad tal que garantice inocuidad y rendimiento.

Dentro de la línea no es necesario agregar o incluir algún método dentro de la recepción de materia prima, además de ser el principal para todas las líneas de producción existentes en la empresa se conoce que se lleva un estricto control.

Un paso siguiente es el **pesaje** de la materia prima y de los insumos, en este paso es necesario realizar los cálculos de la formulación.

Al inicio para llegar a una formulación estándar se debía realizar pruebas con diferentes formulaciones o experimentos, así que es necesario realizar varios cálculos para cada formulación propuesta y varios pesajes.

En el caso de la leche y la crema de leche al principio se usa leche y crema de leche estandarizada proveniente de otras líneas, esto con el fin de evitar realizar análisis previos como el de grasa y densidad, como se describe en el marco teórico la leche pasteurizada tiene unas características fisicoquímicas que siempre serán las mismas igual con la crema de leche, así se facilita los cálculos en la formulación.

**Mezcla de ingredientes:** en la mezcla de los ingredientes se lleva a cabo el proceso de homogenización de la mezcla, la adición de los ingredientes tiene la siguiente metodología:

- Leche fluida.
- Adición de estabilizante mezclado con parte del azúcar (Relación 1/4; estabilizante/Azúcar).
  
- Agitación fuerte para disolver todo el estabilizante.
- Adición del resto del azúcar mezclado con la leche en polvo.
- Agitar hasta que la leche en polvo sea homogénea en la mezcla.
- Adicionar crema de leche.

La **pasteurización** se mencionaba anteriormente que se realizara en una marmita de doble chaqueta para realizar la elevación de temperatura con vapor y en la misma para el choque térmico con agua proveniente del banco de hielo.

La temperatura de pasteurización se usara la media o de tipo batch con una temperatura de 68 °C en un tiempo de 30 minutos, seguido del choque térmico hasta llegar a los 4 °C.

Luego de la pasteurización se continua con la **adición de colorantes y saborizantes**, esta etapa debe ser realizada con las mejores condiciones higiénicas y de manipulación puesto que es posible una re-contaminación de la mezcla.

Los colorantes y saborizantes son previamente esterilizados en autoclave, este proceso lo realiza el laboratorio de microbiología quien garantiza la inocuidad en estos aditivos.

En este procedimiento se usa baldes, agitador de plato, probeta y una mesa, todos estos son medios de contaminación así que es necesario un buen lavado y desinfección de lo que se va a usar en esta etapa.

Paso seguido es la **maduración** de la mezcla donde es necesario realizar el ingreso de la mezcla a cuarto frio para que la temperatura se mantenga a 4° C.

En tiempo, se ha calculado que hasta el proceso de maduración se han usado 4 horas de las cuales las siguientes cuatro horas se debe dejar la mezcla en maduración, en este lapso de tiempo el operario ha cumplido sus ocho horas laborales así que se hace necesario dejar la mezcla hasta el siguiente día, en este caso la mezcla se deja más de 12 horas, y así se aprovecha el operario para realizar otras labores de media jornada.

Para el proceso de **batido** es necesario el equipo instalado, este se ubico dentro del área seleccionada realizando las instalaciones con corriente a 240 Voltios.

Al principio no se conocía el funcionamiento del equipo y tampoco la capacidad de carga, igual tampoco fue difícil encontrar estos valores, pues se adicionaba agua para medir el volumen de carga total y con este dato solo se agregaba la mitad pues el volumen total se asume que lo ocupa el helado, ósea después de la incorporación del aire.

Para determinar la incorporación de aire se realizo el siguiente procedimiento.

- ✓ Tomar un volumen determinado de la mezcla y pesarla que es el peso inicial
- ✓ Cada tres minutos se tomaban muestras con el mismo volumen y también se pesaban hasta obtener un peso constante.

Con los datos obtenidos se determina el tiempo de batido y el porcentaje de aire incorporado.

- El **empaquete** inicia después que la mezcla contenga la cantidad correcta de aire dentro del equipo de batido.

El empaque para las pruebas de estandarización de la formulación (numeral 0) fue en recipientes pequeños pero para venta a mostrador son recipientes de 245 ml y de 10 litros, pero son provisionales hasta cuando se determine la marca y se obtenga el registro sanitario, después de esto se determinara las presentaciones comerciales que la empresa venda en supermercados y establecimientos como por ejemplo fruterías y heladerías.

- El último proceso viene a ser el **endurecimiento** para el caso de la línea de helado en Lácteos Andinos también es la etapa de **almacenamiento**, puesto que se cuenta con un congelador en el cual se da las características para ser consumido y además se almacena hasta cuando sea necesario el despacho por ahora hasta mostrador.

## 6.7 ESTANDARIZACION DE FORMULACION

Para iniciar con las formulaciones se tuvo en cuenta las características que debe tener un helado de crema de leche según la norma técnica colombiana 1239 que es más actualizada, pero de todas maneras se sigue también parámetros que se encuentran dentro de la resolución 1804 de 1989 ya que la entidad reguladora el Invima se guía por esta última.

La materia grasa genera costos adicionales el aumento de la misma, se determina que debe ser estándar con el valor mínimo exigido por la resolución 1804.

**Cuadro 6. Requisitos fisicoquímicos para helado de crema de leche**

Requisito	Según NTC 1239	Según Resolución 1804
Grasa total min. %m/m	8	10
Sólidos totales min. %m/m	30	36
Sólidos no grasos lácteos (SNGL) min. %m/m	----	11
Proteína min. %m/m (N*6.38)	2.5	3.0
Peso volumen min. g/l	475	475

Fuente: NTC 1239 y Resolución 1804

**6.7.1 Experimentación 1.** En la teoría se encontró que se usan como materia prima láctea la leche fluida, la crema de leche y la leche en polvo, es por esto que se realiza una primera prueba para determinar como la mezcla de estas tres materias primas genera características diferentes a un helado.

**Método**

Inicialmente se propuso tres formulaciones, la grasa es estándar con 10% en las tres formulaciones al igual que la leche fluida como materia prima. Las formulaciones propuestas se indican a continuación.

Muestra A: Muestra Comercial

Muestra B: mezcla de leche y crema de leche

Muestra C: mezcla de leche y leche en polvo

Muestra D: mezcla de leche, crema de leche y leche en polvo

Los demás constituyentes de la formulación se los estableció según las recomendaciones de los proveedores; para la cantidad de azúcar se establece según la teoría, algunos de los datos establecidos en esta formulación son propiedad de Lácteos Andinos y el Autor de este documento, por eso es posible que las cantidades no se mencione como es el caso de la cantidad de azúcar usada.

Se calculo las cantidades y se elaboró el producto según se indica en el numeral 0.

Se aplica la prueba de medición del grado de satisfacción.

#### **Ilustración 4. Muestras de helado para análisis sensorial**



Fuente. Esta investigación

Con las diferentes formulaciones y la muestra comercial se realizó un panel de análisis sensorial con 24 participantes, los catadores semientrenados analizaron el grado de satisfacción de cada característica perceptible por los sentidos, color, olor, sabor y textura, las muestras se presentaron con una codificación de tres dígitos para que no exista correlación de la muestra con la codificación (MAHECHA, y otros, 1993).

En el Anexo B se indica el formato del formulario presentado a los panelistas, se evalúa cada característica por separado según una escala hedónica de cinco puntos siendo 1 el menos agradable y 5 el máximo agrado por la característica.

**6.7.2 Experimentación 2.** En segunda instancia se realizó otra prueba, en este caso se evaluó la influencia de los sólidos solubles no grasos lácteos en la textura del helado. El contenido de sólidos no grasos lácteos varía inversamente con el porcentaje de grasa en orden que mantienen las propiedades de balance de la mezcla, asegura correcto de cuerpo y textura y propiedades de almacenamiento. (ARBUCCKLE, 1972).

La textura de helado es dependiente sobre el número, el tamaño, la forma, y arreglo de los cristales de hielo y las otras partículas.

La textura de helado debe ser suave, uniforme y presentar una reacción amena cuando el helado es Consumido.

La composición de la mezcla afecta cuerpo y textura en general a través del aumento o disminución en sólidos totales de la mezcla. (ARBUCCKLE, 1972)

### Método

Se realizó una investigación acerca de los sólidos solubles no grasos en el helado, según ARBUCCKLE, en el libro ICE CREAM dice que se puede variar la cantidad de sólidos solubles no grasos lácteos según una regla para determinar el porcentaje de sólidos no grasos lácteos máximos, donde restamos de 100 la suma de los porcentajes de todos los sólidos de la mezcla, excepto los sólidos no grasos lácteos. El resultado se divide por 5.4 donde el resultado será el valor de los sólidos no grasos lácteos máximos que se pueden usar sin peligro de que exista una cristalización de la lactosa.

### Ilustración 5. Prueba de análisis sensorial



En este caso se establece que el valor máximo sea según la regla de la teoría del libro de ARBUCCKLE,

$$\frac{100 \text{ total} - 10\% \text{ grasa} - 12\% \text{ azucar} - 0.35\% \text{ E/E} - 0.25 \text{ saborizante}}{5.4} = 14.3 \% \text{ solidos no grasos lacteos}$$

Y el valor mínimo lo establece la resolución 1804 de 1989 que dice que el porcentaje mínimo de sólidos no grasos en un helado o una mezcla de helado debe ser de 11%, también se dejó un punto medio para otra muestra con 12.5% en SNGL .

Se realizaron los cálculos para las tres muestras y se procesó las muestras para realizar un panel de análisis sensorial con 10 jueces semientrenados capacitados en la materia de análisis sensorial de los alimentos por el ingeniero Agroindustrial William Díaz de la Universidad de Nariño, los resultados se presentan a continuación donde se aplicó 2 métodos:

- El primero con el fin de evaluar la textura del helado, esta evaluación tiene un grado mayor de importancia ya que con la anterior evaluación se llegó a la conclusión que lo único que se necesitaba estudiar era la textura del helado, para esta evaluación se aplicó el método de **prueba de ordenamiento**, se pidió a los jueces ordenen en orden creciente según la mayor cremosidad encontrada. El formato presentado para esta prueba se encuentra en el Anexo C.
- Otro análisis que se aplicó la **prueba de medición del grado de satisfacción**, este se lo aplicó a las otras propiedades como color, olor y sabor, se realiza mediante una escala hedónica, el formato presentado a los jueces se encuentra en el Anexo C.

### 6.7.3 Experimentación 3

#### Prueba de preferencia pareada

Las pruebas de preferencia en general son pruebas afectivas, las cuales se basan en la medida de preferencia relativa. (MAHECHA, y otros, 1993)

#### Método

Ya encontrado la formulación se decide realizar un último análisis comparando la formulación planteada (10% de grasa y 12.5% de SNGL) con una comercial, esta prueba se realizó con posibles consumidores del producto, con 33 adolescentes de edades entre 14-16 años.

Las muestras están definidas de la siguiente forma:

#### Cuadro 7. Codificación de muestras

	<b>Muestra de experimento</b>	<b>Muestra comercial</b>
<b>Codificación</b>	572	319
<b>Tipo</b>	Helado de crema de leche	Helado de grasa vegetal

Fuente. Esta investigación

El procedimiento se efectuó en un colegio del corregimiento de Catambuco, con estudiantes del grado décimo, a quienes se les informó el tipo de prueba que se realizaría, en un cuarto se presentó la prueba a cada cuatro estudiantes, en su respectiva mesa ellos encontraban el formato del formulario y las dos muestras marcadas.

## Ilustración 6. Prueba de preferencia pareada



Fuente: esta investigación

### **Determinación de Vida útil**

El objetivo de un estudio de vida útil es encontrar durante cuánto tiempo puede almacenarse un producto, antes de que tenga lugar un deterioro inaceptable de su calidad sensorial. (Carpenter, y otros, 2002)

Con la intención de tener una idea de la duración del helado producido en Lácteos Andinos, se planteó realizar una producción solo con el fin de realizarle un análisis microbiológico y de calidad sensorial, mensual durante 3 meses y quincenal durante los siguientes 3 meses, el seguimiento durante seis meses se propone según el artículo 9 de la resolución 01804 de 1989 que menciona que la vida útil para un helado congelado a  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  es de 6 meses.

Se propone que sea mensual el análisis puesto que el crecimiento de microorganismos es lento o nulo durante el congelamiento y al final se propone que sea quincenal los análisis para determinar si existe crecimiento en periodos más cortos y además porque se acerca al tiempo que debería un helado durar según la resolución 1804 de 1989.

## **Metodología:**

Se preparo helado en las condiciones en las que se procesa normalmente, siempre siguiendo las BPM.

Al finalizar el proceso de batido se sacaron 20 muestras de 100 gramos cada una en recipientes plásticos con tapa hermética, se almacenaron en el congelador de la nevera de laboratorio de microbiología a -30 °C.

Se inicia los análisis con la primera muestra, luego una cada mes por tres meses, después se disminuye el tiempo a 15 días.

Del total de las muestras obtenidas la mitad se usan en microbiología y la otra para realizar el estudio de calidad sensorial, verificando que los atributos como color, olor, sabor y textura se encuentran aceptables.

Los análisis que se realizan son los siguientes:

### **MICROBIOLOGICOS**

Recuento de microorganismos mesofilos.

NMP de coliformes totales.

NMP de coliformes fecales.

Recuento de Staphylococcus coagulasa positivos.

Detección de Salmonella.

### **DE CALIDAD**

Prueba organoléptica o sensorial.

Con los anteriores análisis también certificamos que el helado cumple con los requisitos microbiológicos y para determinar si se cumple con la parte fisicoquímica se mandó una muestra de helado a **laboratorios Ángel Bioindustrial** de la ciudad de Cali.

## 7. ANÁLISIS Y RESULTADOS

### 7.1 LOCALIZACION Y TAMAÑO DE LA PLANTA

**7.1.1 Localización.** La planta de Lácteos Andinos se encuentra ubicada en el departamento de Nariño, zona sur, Kilometro 7 de la avenida panamericana salida a Ipiales, en el corregimiento de Catambuco.

La planta cuenta con una infraestructura de más de 4600 m<sup>2</sup>, dividida en cuatro secciones importantes.

En la entrada se encuentra el área de administración ubicada en la parte frontal derecha de la infraestructura general.

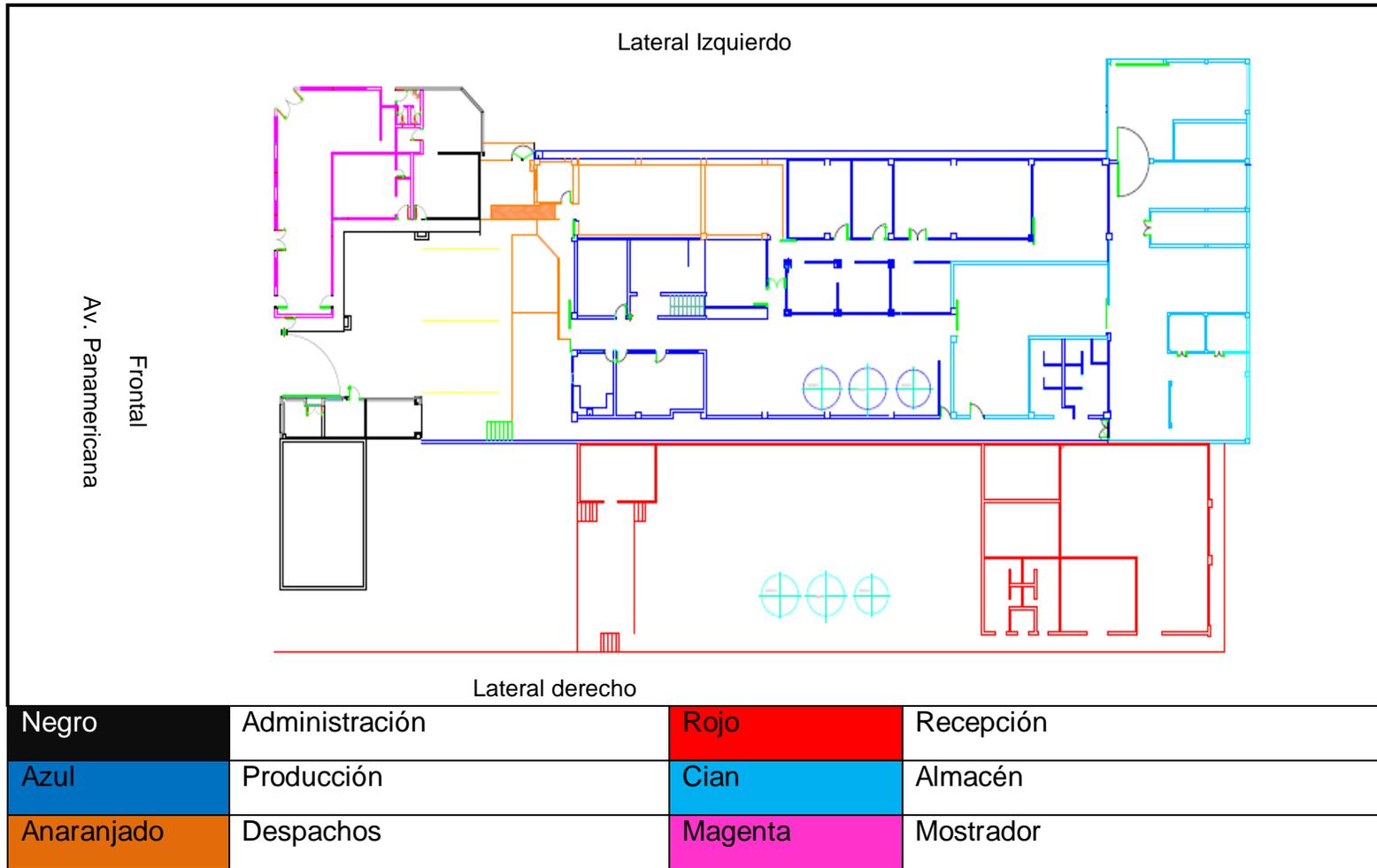
Al fondo se encuentra el área de recepción y enfriamiento de leche, aquí se encuentra el laboratorio de análisis fisicoquímico donde se realiza control de calidad fisicoquímicos como también las pruebas de plataforma, en esta sección se hallan equipos para recepción, intercambiadores de calor y tanques de almacenamiento.

Al fondo lado izquierdo se encuentra el área de producción, esta área se encuentra dividida en secciones o líneas de producción, la línea de quesos, de bebidas fermentadas, de empaque de leche y la línea de arequipe, además se ubican los tanques de almacenamiento junto con el equipo de pasteurización. Un poco más a la izquierda se encuentra los cuartos fríos donde se almacena el producto terminado y el área de despachos.

Por último en la parte frontal izquierda el punto de venta donde se comercializa directamente con los consumidores todos los productos que lácteos Andinos ofrecen, como derivados lácteos y productos de panadería y sección donde se comercializara el helado producido en la empresa.

Existe un método que se lo usa para determinar sitios puntuales en espacios geográficos para ubicar industrias, empresas entre otras infraestructuras teniendo en cuenta factores a favor o en contra que el sitio ofrece, de igual forma se realizo la búsqueda de la mejor área, utilizando factores que facilitan el proceso o que generen los menores costos para la implementación.

### Ilustración 7. Planta General



Fuente: Mantenimiento, Ing. Jhon Jairo Reina

El método consiste en asignar una ponderación a todos los factores que ocurren en la decisión de ubicarse en un determinado lugar; ello permite reunir y “sumar” las premisas cualitativas. (Vertice, 2007)

### **Ubicación de área para producción de helado.**

En este proceso se realizó un recorrido de la planta en el área de producción con el fin de determinar cómo se establecen las líneas de producción en la empresa y donde posiblemente se podría ubicar la nueva línea.

En el recorrido se encontró tres posibles áreas para ubicar la nueva línea, según estos se estudió la mejor opción para la ubicación.

**A1:** área de oficina de despachos: esta hace un tiempo se encontraba ocupada por el personal de despachos, está ubicada cerca del cuarto frío, y es posible adecuarla para producción, Área=19m<sup>2</sup>.

**A2:** cava de maduración: esta área en una época de buena demanda de queso holandés tipo gouda se la utilizaba como cava de maduración, en la actualidad aun se la usa para dicho fin pero no es ocupada en su totalidad, cuenta con instalación de agua potable, en esta es posible realizar una adecuación para el área de producción de helado de crema de leche, Área=43.3m<sup>2</sup>.

**A3:** área de producción arequipe: esta es usada como máximo 3 días a la semana, está equipada con agua, corriente eléctrica y vapor, entre los equipos se cuenta con una marmita y mesas, Área=25.29m<sup>2</sup>.

Para determinar la ubicación entre las tres anteriores áreas se utilizó el método de los **factores ponderados**:

Este método no consiste en otra cosa que en asignar un peso de importancia (ponderación) a todos los factores que ocurren en la decisión de ubicarse en un determinado lugar; ello permite reunir y “sumar” las premisas cualitativas. (Vertice, 2007)

Para determinar el grado en que cada área satisface el factor, se tuvo en cuenta el espacio, disponibilidad de agua, energía y vapor, exposición a posibles contaminaciones ambientales, y el estado de instalaciones físicas.

#### Factor espacio

En el caso del espacio se determinó el mínimo espacio requerido para el batido de el helado, se debe considerar que la pasteurización de la mezcla no se tiene en cuenta ya que es necesario realizarla en las áreas donde existen marmitas para producciones menores de 400 litros y cuando sea necesario se usará el equipo de

pasteurización para producciones mayores a 400 litros, la empresa cuenta con dos marmitas ubicadas en el área de yogurt destinada para la pasteurización de crema de leche, avena y miel de panela, con capacidad de 200 litros; y una más que se ubica en el área de producción de arequipe con capacidad de 400 litros.

Para el batido del helado es necesario ubicar tres principales herramientas de trabajo:

- **Mantecedora o batidora**

Es el equipo principal para la incorporación de aire a la mezcla de helado. Medidas 1m x 0.8m; Área 0.8m<sup>2</sup>

- **Congelador**

Para el endurecimiento del helado, es necesario ubicarlo junto a la mantecedora para rápidamente se empaca en los recipientes se ubica dentro el congelador. Medidas 2m x 1m; Área 2m<sup>2</sup>

- **Mesa**

Es necesaria para ubicar las mezclas y en el momento del empaque en recipientes pequeños sirve como apoyo para realizar el proceso de tapado de los envases, además de permitir un flujo continuo en el proceso de empaque y endurecimiento. Medidas 1.5m x 0.6m; Área 0.9m<sup>2</sup>

- **Tanque de desinfección**

Este con el fin de disponer desinfectante para los recipientes al momento del empaque y para el personal en cada cambio de actividad. Diámetro 0.6m; Área 1.13m<sup>2</sup>

### **Área mínima para equipos y operarios**

Para definir el área mínima y para mayor seguridad se realizan dos métodos uno teórico y uno grafico.

#### ***Teórico.***

Basado en la suma de las áreas de los equipos más el área que la legislación recomienda para un trabajador, según el estatuto de seguridad industrial, la resolución 2400 de 1979 en el Capítulo 1, Artículo 9º dice: “La superficie de pavimento por trabajador no será menor de dos (2) metros cuadrados” (Colombia, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979)

Ahora bien para determinar la distancia entre equipos y paredes se establece según el artículo 281 de la resolución antes citada, q dice que no debe ser menor de 40 cm, así que a cada equipo se incrementara 40 cm a cada lado sin importar si está próximo a otro equipo o a las paredes.

**Cuadro 8. Área ocupada por equipos y personal de producción de helado**

Descripción	Área del equipo o personal (m <sup>2</sup> )	Área mas espacio entre equipos y/o paredes (m <sup>2</sup> )
Mantecedora o batidora	0.8	1.68
Congelador	2	3.36
Mesa	0.9	1.9
Tanque de desinfección	1.13	6.15
Personal (2)	4	4
<b>Total</b>	<b>8.32</b>	<b>17.09</b>

Fuente. Esta investigación

En este caso se determina que el área necesaria para el batido de la mezcla de helado debe tener no menos de 17.09 m<sup>2</sup>.

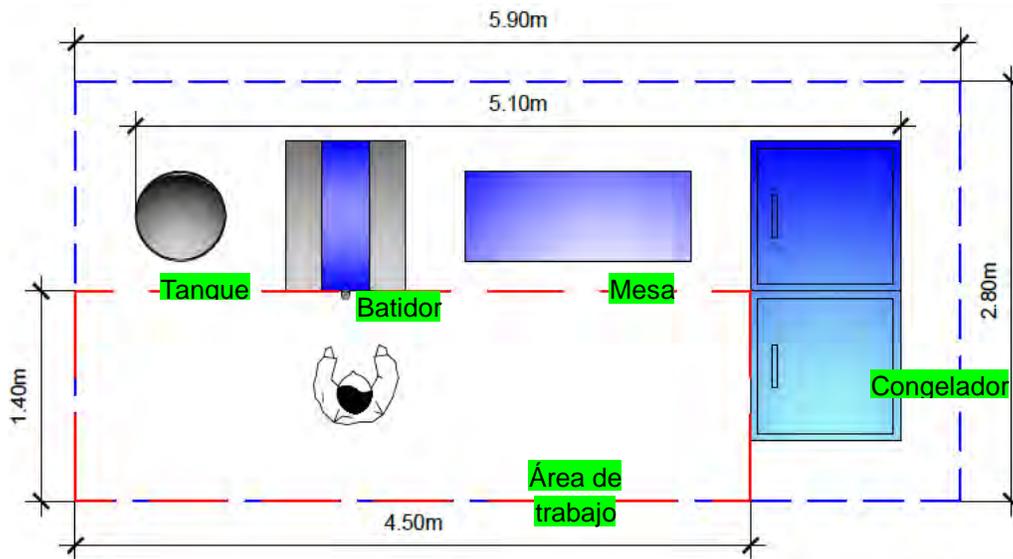
**Grafico**

En este se ubican los equipos gráficamente y a escala, así se determina el área que realmente es necesaria.

En la

Ilustración 8 observamos que es necesaria un área de 5.9 m x 2.8 m, esta área se encuentra distribuida a sus alrededores con los 40 cm de distancia que deben tener los equipos con las paredes, además determinamos que el área de trabajo resulta ser mayor en un espacio menor que en el método teórico.

### Ilustración 8. Distribución equipos en el área de producción de helado



Fuente: esta investigación

Espacio mínimo requerido gráficamente = 5.9 m \* 2.8 m = **16.52 m<sup>2</sup>**  
 Área de trabajo = 1.4 m \* 4.5 m = **6.3 m<sup>2</sup>**

Las respuestas de los dos métodos son casi cercanos con una diferencia de 0.57 m<sup>2</sup>. El valor que se usara para determinar el factor espacio es el del método gráfico (16.52 m<sup>2</sup>) puesto que muestra la distribución ideal además de obtener un mayor espacio de trabajo.

Con esto, se afirma que las tres áreas se encuentran dentro del mínimo espacio requerido. Los valores para calificar se encuentran en una escala de 1 a 100 así que el área con mayor tamaño (A2) se asigna el valor de 100 ya que por ahora no es necesaria una ampliación y con regla de tres simple se da la calificación a las otras áreas, así:

- **Puntaje para A1**

$$43.3m^2(A2) \rightarrow 100$$

$$19m^2(A1) \rightarrow X$$

$$X = \frac{100 \cdot 19m^2}{43.3m^2}$$

$$X = 43,87$$

- **Puntaje para A3**

$$43.3m^2(A2) \rightarrow 100$$

$$25.29m^2(A3) \rightarrow X$$

$$X = \frac{100 \cdot 25.29m^2}{43.3m^2}$$

$$X = 58.4$$

## Factores Disponibilidad de agua, energía y vapor

Se puntuó de acuerdo a si existen como el máximo valor, pero si no existen se evalúa los costos que podrían ocasionar la instalación y según esto se asigna una puntuación con un mayor puntaje al área que menos costos ocasione en la instalación.

**Cuadro 9. Cálculos de ponderados para las áreas.**

FACTOR	PONDERADO*	A1**	A1	A2**	A2	A3**	A3
	%						
<b>Espacio</b>	10	20,8	2,078	100	10	58,4	5,84
<b>Agua</b>	20	50	10	100	20	100	20
<b>Corriente eléctrica (240V)</b>	20	50	10	50	10	100	20
<b>Vapor</b>	6	30	1,8	50	3	100	6
<b>Menor exposición a contaminación</b>	20	50	10	70	14	60	12
<b>Estado Techo</b>	8	50	4	100	8	40	3,2
<b>Estado pisos</b>	8	80	6,4	100	8	80	6,4
<b>Estado Paredes</b>	8	50	4	100	8	100	8
<b>Total</b>	100		48,28		81		81,44

\*Ponderado: grado de importancia del factor.

\*\*Grado en que cada localización satisface el factor que se juzga.

Fuente: esta investigación

### Factor exposición a contaminación cruzada

Se evalúa donde exista menos exposición a contaminación cruzada en la entrada de personal por pasar por áreas con otras actividades o contaminación ambiental en áreas abiertas, el área con menor grado de contaminación será mejor puntuada.

### Factor infraestructura.

Se determina el estado de las instalaciones de acuerdo si cumplen con el decreto 3075 de 1997, así se da puntuaciones dependiendo del cumplimiento y el costo de adecuación de pisos techo y paredes.

## Resultados

El área a usar es la A3 (área de producción de Arequipe) por mejor puntuación en el método de factores ponderados.

Según los datos obtenidos encontramos que la mejor área para implementar la línea de producción de helado de crema es la área A3 (Puntuación 81.44), aunque el área A2 (puntuación 81) tiene un resultado muy cercano esta área tiene una características de infraestructura muy buenas pero genera costos en la instalación de vapor y corriente eléctrica de 240 Voltios, para el área A3 solo es necesario mejorar pisos y techos y a consecuencia se mejorara la exposición a contaminación, además en esta área se produce arequipe donde por el momento es posible usar la marmita con capacidad de 400 litros, para realizar la pasteurización de la mezcla de helado.

Aunque el área esta limitada a usarse en los días de producción de arequipe mas adelante se verifica que no es un inconveniente hasta un determinado volumen de producción por demanda del producto. (Ver 0)

### 7.1.2 Equipos:

#### Ilustración 9. Equipos utilizados por etapa de proceso

Proceso	Equipo Existente para el proceso	Equipo Necesario para la nueva línea
Recepción de Materia Prima	2 tolvas de Recepción Enfriador de Placas 2 Bombas 3 Tanques de almacenamiento	Todos los existentes
Pesaje	1 Balanza	1 Balanza
Mezcla de ingredientes y homogenización	Agitador de plato manual 2 Licuadoras industriales	Agitador de plato manual
Pasteurización	2 marmitas de 200 y 400 litros. Equipo de pasteurización continua HTST	Marmita de 200 litros
Maduración	2 Cuartos fríos	1 Cuarto frio
Batido	Mantecedora	Mantecedora
Endurecimiento y almacenamiento	2 Congeladores	2 Congeladores

Fuente. Esta investigación

Según la experiencia adquirida mientras se realizaba la formulación se determinó que para la nueva línea los equipos necesarios eran una marmita para pasteurización y un equipo de batido, la empresa cuenta con estos y en el caso de la marmita esta a disponibilidad por lo menos 3 días a la semana puesto que en los otros días es posible que el área y este equipo se encuentre ocupado en producción de arequipe durante un periodo no menor a 6 horas es así que en estos días no es posible el uso de esa área para la producción de helado.

Pero el anterior no es un problema ya que según el estudio inicial con el departamento de contabilidad de la empresa, donde se determinó que la demanda de helado comercial que se compraba de otra empresa productora y se vendía en mostrador, se solucionaría con máximo 3 días de proceso semanal. Se habla de días en este caso ya que el área no queda en posibilidad de uso así solo se trabaja 3 horas en esta. (ver Numeral 0 ).

### **Mantecedora o batidora:**

**Este es un equipo industrial pequeño (**

Ilustración 11), la empresa cuenta con este hace mucho tiempo en una adquisición por un intercambio de equipos, pensando en un uso futuro, este equipo se había utilizado para probar su buen funcionamiento en una sola ocasión donde realizaron una feria gastronómica de productos lácteos en la empresa, según describen que el helado no quedó muy bien, se descongelaba rápidamente y su textura no conseguía las características de un helado. Nunca siguieron una investigación para mejorar este producto ya que los únicos profesionales en ese entonces era el jefe de producción y la jefe de calidad que por motivos de tiempo, nunca se optaba por buscar opciones para el uso de este equipo.

Ahora se pensó en la utilización de este para el propósito que se diseñó y es batir la mezcla de helado congelándola e incorporándole aire.

Se buscó una ficha técnica del equipo pero no se encontró resultados, solo equipos modernos que han cambiado un poco su diseño, a simple vista estas son las características del equipo.

Maquina batidora tipo batch, sistema eléctrico para el funcionamiento del motor que rota las cuchillas de raspado (Ilustración 10), el congelado se produce en las paredes del cilindro con capacidad de 5 litros por donde recorre el liquido refrigerante que se desconoce de qué tipo es, la circulación se hace mediante un sistema de bombas y con refrigeración por aire, cuenta sistema para lectura de temperatura.

**Ilustración 10. Cuchillas raspadoras o raspador.**



**Ilustración 11. Mantecedora o batidora**

Capacidad del cilindro (batch)=5Lt  
Tiempo de Batido por batch=20 min



Fuente: esta investigación

**Marmita:**

Otro equipo a usar e indispensable es la marmita en este caso para realizar la pasteurización de la mezcla, a pesar de contar con un equipo de pasteurización no se utilizara por ser una producción pequeña, para el pasteurizador instalado actualmente en planta se necesita por lo menos producir un lote de 600 litros.

La marmita tiene una capacidad de 400 lt., en acero inoxidable de doble chaqueta y su funcionamiento es con vapor, con motor para agitación.

## Congelador

En la planta se cuenta con dos congeladores con capacidad de 200 y 500 litros, estos se los utilizara para realizar el endurecimiento del helado y además será el almacenamiento del helado mientras se lo lleva hasta mostrador.

**Ilustración 12. Marmita**



**Ilustración 13. Congelador**



Fuente: esta investigación

## Herramientas:

Entre las herramientas a usar en la producción de helado de crema se encuentran:

- Cantina
- Agitador
- Mesas
- Pesa
- Recipientes o baldes
- Vasos desechables.

De todos estos materiales que se mencionan los únicos que se necesitan para realizar la compra fueron los recipientes donde se recibirá el helado, este es el empaque final del producto, se pensó en recipientes rectangulares para un fácil almacenamiento en los congeladores y para una mejor imagen en mostrador.

**7.1.3 Capacidad máxima de producción.** La capacidad máxima se determina según el equipo de batido (ver 0) por ser este equipo el más pequeño con capacidad de 5 litros por batch, y que viene a ser el cuello de botella en la producción.

La producción máxima para producir helado de crema de leche en la planta de Lácteos Andinos es de 15 litros/hora de mezcla para helado, con la incorporación de aire que es de un 80% se obtendría 27 litros/hora de helado.

Con los siguientes cálculos se determina el volumen de helado que se obtiene después de la incorporación de aire.

Primero se calcula el Overrun que es el sobreabundamiento o volumen de aire incorporado.

$$\% \text{ de Overrun} = \frac{\text{Peso de mezcla} - \text{peso de helado}}{\text{Peso de helado}} = \frac{216g - 120g}{120g} = 0.8 = 80\%$$

Los resultados de los pesos se realizan a volumen constante al inicio del proceso de batido y al final del mismo proceso.

***volumen de aire incorporado = Volumen de la mezcla \* % de aire incorporado (Ec. 1)***

$$\text{volumen de aire incorporado} = 15 * 80 \%$$

$$\text{volumen de aire incorporado} = 12 \text{Lt}$$

***volumen de mezcla de Helado + volumen de aire incorporado = Volumen de helado (Ec. 2)***

$$15 \text{ lt de mezcla} + 12 \text{ lt aire} = \text{Volumen de helado}$$

$$\text{Volumen de helado} = 27 \text{ lt}$$

La producción diaria se determina de la siguiente manera:

$$27 \text{ lt de helado/h} * \frac{8 \text{ h}}{1 \text{ día}} = 216 \text{ lt de helado/día}$$

No se considera realizar lavado por batch por la pérdida de producto que se generaría, puesto que siempre en la primer batch el producto se pega en las paredes del cilindro donde las cuchillas no alcanzan a raspar, a menos de que exista un cambio de sabor de helado se ve necesario realizar un lavado y desinfección puesto que si no se hace genera pérdida de calidad en el producto con la mezcla de sabores y colores.

Así que para el resultado de 216 Lt. de helado /Día se debe restar los 20 minutos de lavado y desinfección dependiendo de la cantidad de sabores de helado que se realicen en el día, por ser los 20 minutos de lavado y desinfección los mismos al tiempo de batido de manera fácil solo se resta 9 litros que es la producción de helado en un batch al resultado de volumen diarios, en si lo que se hace es la reducción de la producción de un batch en el día, por ejemplo si es necesario un lavado para un cambio de sabor obtendríamos que:

$$216 \text{ litros de helado} - 9 \text{ litros de helado} = 207 \text{ litros de helado}$$

Obtenemos que se produjeran 207 litros de helado al día si solo existen dos sabores para producir a diario.

En esta investigación no se tendrá en cuenta el lavado y desinfección por cambio de sabor, pues se pretende realizar por día un solo sabor, así que el dato que se usara es el de 216 litros de helado/día

### **Capacidad usada**

La capacidad usada se determino según la venta de helado comercial en mostrador durante el año 2011, el helado al consumidor se vendía en conos pero el consumo se determina según las cajas vendidas en la semana, cada caja contiene 18 litros de helado, según las ventas del año 2011, en promedio semanalmente se venden 6 cajas de helado, Entonces calculamos:

- Demanda en litros.

$$18 \text{ litros/} \cancel{1 \text{ Caja de Helado}} * \cancel{6 \text{ cajas de helado}} / \text{semanal} = 108 \text{ litros/} \text{semanal}$$

- Producción máxima semanal de helado de crema de leche en Lácteos Andinos.

$$216 \text{ lt}/\text{día} * 3 \text{ días}/\text{semanal} = 648 \text{ litros helado/semanales}$$

Con los dos resultados anteriores calculamos la capacidad usada semanalmente y lo comparamos con la demanda promedio semanal de venta en mostrador.

$$\frac{\text{Demanda}}{\text{Produccion maxima semanal}} * 100 = \frac{108 \text{ litros}/\text{semanal}}{648 \text{ litros}/\text{semanal}} * 100 = 16.6\% \text{ de uso}$$

De toda la capacidad posible para usar en la semana solo se usa el 16.6% así que si existe un aumento de la demanda se la puede mantener hasta cuando este llegue a sobrepasar los 648 litros semanales

Aunque se puede aumentar la producción si se usan los 6 días completos de la semana, pero esto puede implicar el cambio a otra área pues como se mencionaba anteriormente el lugar escogido para trabajar es también el área para producir arequipe y estas dos producciones no se pueden realizar simultaneas el mismo día.

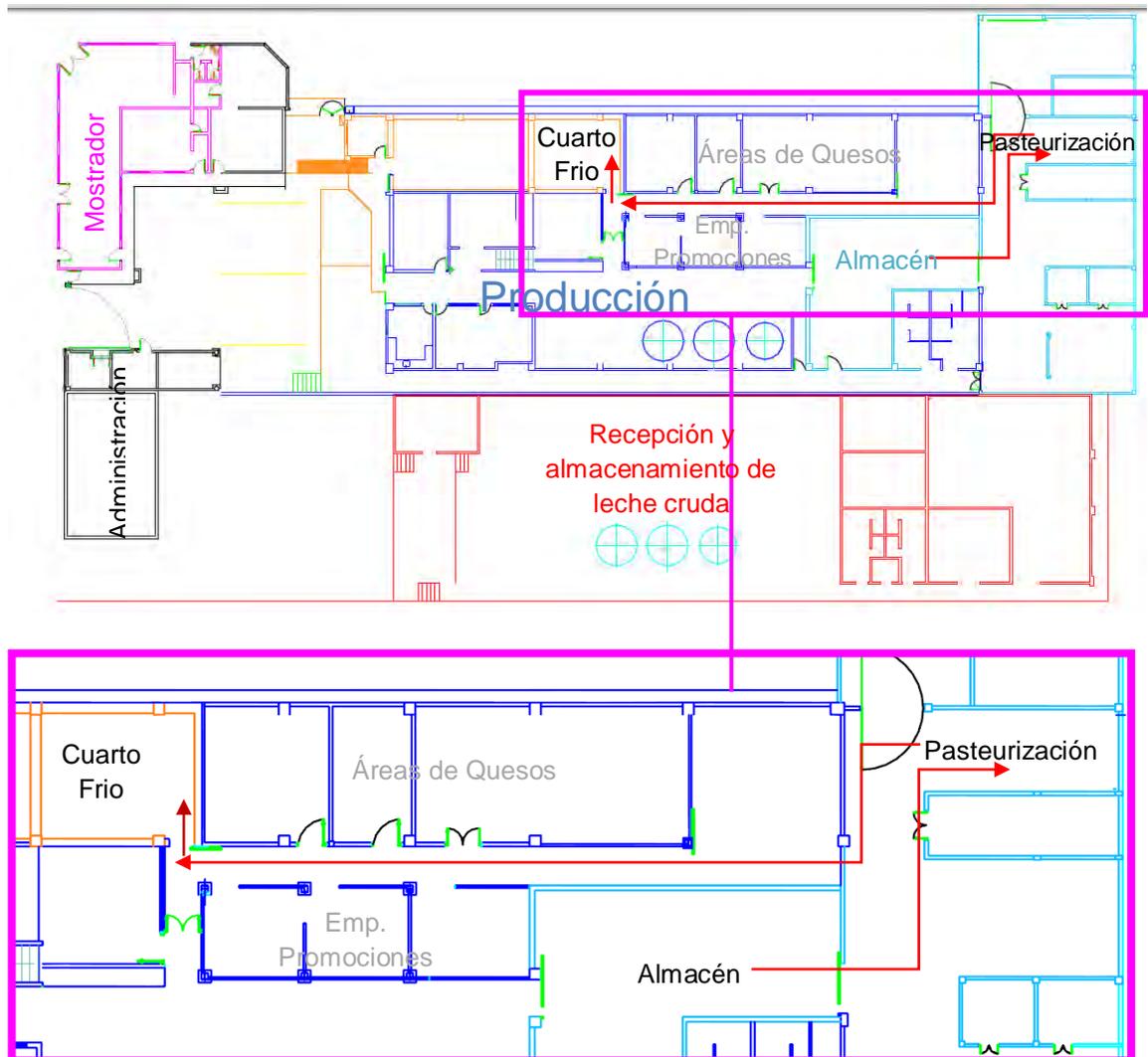
Así que sin tener que comprar maquinaria extra se determina que la capacidad en los seis días de la semana es de 1296 litros de helado/semanales.

$$216 \text{ lt}/\text{día} * 6 \text{ días}/\text{semanal} = 1296 \text{ litros helado/semanales}$$

**7.1.4 Diagrama de recorrido.** El uso DAEL espacio físico en la planta inicia en el proceso de pesar los ingredientes y aditivos, la materia prima se consigue en cuarto frío, los aditivos se pesan en almacén, luego pasamos al área de producción de arequipe para realizar la mezcla de los ingredientes y se continua con la pasteurización de la mezcla de helado, el almacenamiento se realiza en cuarto frío para cumplir con el proceso de maduración (Ilustración 14).

Al siguiente día se procede nuevamente al área de producción de arequipe para el batido de la mezcla

**Ilustración 14. Diagrama de recorrido hasta etapa de maduración de helado**

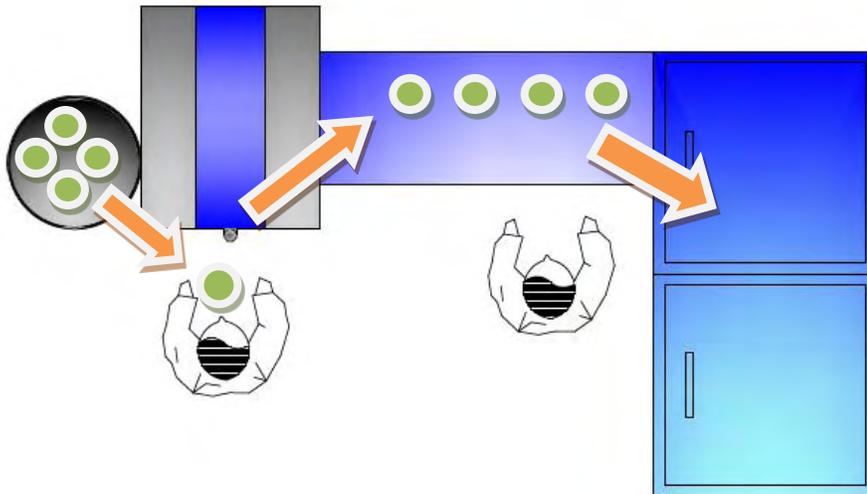


Fuente: esta investigación.

Desde la etapa de batido cambia el recorrido dependiendo de la presentación a empaçar como se muestra en los siguientes numerales.

## Producción vaso pequeño

**Ilustración 15. Diagrama de recorrido para producción vaso pequeño de helado**



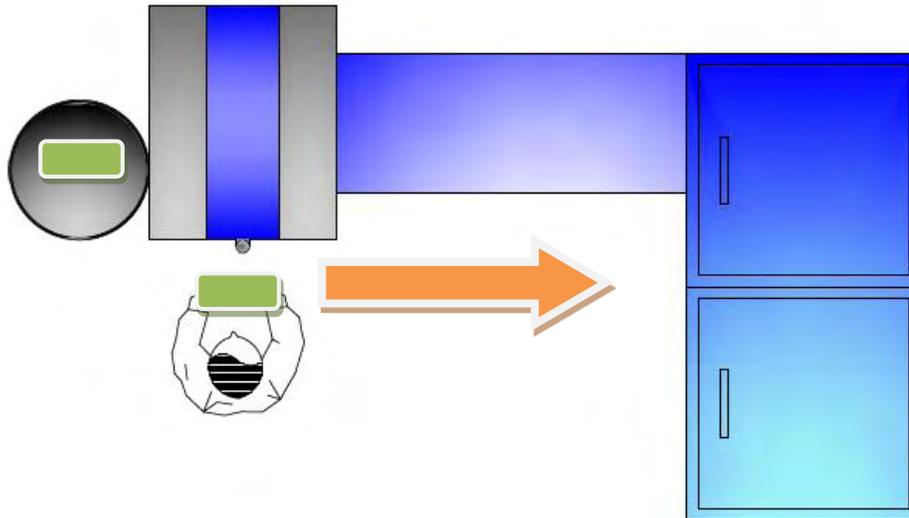
Fuente. Esta investigación

La producción en recipientes pequeños inicia con la desinfección de estos se realiza el llenado con determinado volumen, pasa a la mesa para que un segundo operario realice el tapado de cada recipiente y proceda a meterlos al congelador para la etapa de endurecimiento.

Se hace necesario el uso de dos operarios uno para dosificar el helado en cada recipiente y otro para que rápidamente los tape y ubique en el congelador, de lo contrario los recipientes que ya contienen helado inician el proceso de transferencia de calor desde el ambiente y en consecuencia el derretimiento del helado perdiendo el aire incorporado y respectivamente la calidad del producto final.

## Producción recipiente 10 litros:

### Ilustración 16. Diagrama de recorrido para producción en recipientes de 10 litros



Fuente. Esta investigación

De igual forma para el empaque en recipientes de 10 litros inicia con la desinfección, continua con el llenado y termina en el almacenamiento en el congelador.

En esta etapa solo es necesario un operario que recibe toda la producción del equipo de batido en un solo recipiente.

### 7.1.5 Balance de materia y energía:

#### Balance de materia

El balance de energía se presenta en el Anexo H para el helado de crema de leche de Lácteos Andinos de Nariño.

#### Balance de energía

#### Proceso de Pasteurización

En este proceso se calcula la cantidad de ACPM gastado para producir vapor que realiza la transferencia de calor a la mezcla para elevar la temperatura.

### Base de Cálculo: 100 kg de Mezcla de Helado

Primero el cálculo de calor (Q) que se necesita para incrementar la Temperatura de la mezcla de helado de 5°C a 68°C, dado que no hay un cambio de estado se debe utilizar la ecuación de calor sensible.

$$Q = m \cdot cp \cdot \Delta T$$

Donde:

m = masa de la leche

Cp = Calor específico de la mezcla de helado = 3.3 Kj/Kg °C (Hayes, 1992)

$\Delta T$  = diferencial de temperatura = 68-5°C = 63°C

$$Q = 100 \text{Kg} * 3.3 \frac{\text{Kj}}{\text{Kg} * ^\circ\text{C}} * 63^\circ\text{C}$$
$$Q = 20790 \text{ Kj}$$

20790 Kj es el calor que se necesita para pasteurizar 100 kg de mezcla de helado.

El calor necesario para la mezcla es cedido por el vapor, cuando se realiza este intercambio de calor el vapor cambia a estado líquido, así que se usa la siguiente ecuación:

$$Q = \lambda m$$

Donde:

m = masa de vapor o agua que cambia de estado (Vapor a agua y cede su calor),

$\lambda$  = calor latente del vapor a 100 °C = 2257 Kj/Kg (Hayes, 1992)

Con esta fórmula se calcula la cantidad de vapor utilizado.

$$m = \frac{Q}{\lambda}$$

$$m = \frac{20790 \text{ Kj}}{2257 \frac{\text{Kj}}{\text{kg}}}$$

$$m = 9.21 \text{ Kg} * \frac{2.2 \text{ lb}}{1 \text{ Kg}} = 20,3 \text{ lb}$$

Se necesitan 9.21 Kg (20.3 Lb) de Vapor a 100 °C para pasteurizar 100 Kg de mezcla para helado de crema de leche.

Para calcular la cantidad de ACPM gastada necesitamos saber el poder calorífico del ACPM que es de 39300 Kj/Lt. (Hayes, 1992), con este dato encontramos el consumo:

$$\begin{aligned} \text{Consumo de Acpm} &= \frac{Q \text{ necesario para Pasteurizar}}{\text{poder calorifico del ACPM}} \\ \text{Consumo de Acpm} &= \frac{20790 \text{ Kj}}{39300 \frac{\text{Kj}}{\text{Lt}}} \\ \text{Consumo de Acpm} &= 0,53 \text{ Lt} * \frac{1 \text{ Gal}}{3,78 \text{ Lt}} = 0.14 \text{ Galones de ACPM} \end{aligned}$$

Se consumirían 0.14 galones de ACPM esto si la eficiencia fuese de 100% ósea que no hubiesen perdidas de vapor por fugas, por radiación ni tampoco por convección en la tubería y la mezcla con el ambiente.

## 7.2 FORMULACION

El helado no es un producto nuevo, como se describe en el marco teórico se habla que a escala industrial se produce desde el año 1700, es por eso que para iniciar un estudio de las posibles materias primas se busco en bibliografía, las normas que rigen en Colombia y recomendaciones de proveedores de la empresa.

Todos aciertan en el uso de leche, crema de leche, grasa vegetal y leche y/o suero en polvo, existen otras materias primas que son mencionadas por algunos autores pero no son tan usadas así que para este estudio inicial solo se tiene en cuenta las principales. Por tal razón para iniciar el estudio de la formulación se da a conocer las materias primas que se usaran.

## 7.2.1 Materias primas

### Leche

#### Ilustración 17. Características Leche Andinos



Fuente: ficha técnica Leche Andinos

Para el uso en la producción de helado se utilizara la leche producida para el empaque de leche pasteurizada la leche Andinos® es un producto homogenizado y estandarizado, evaluado constantemente por laboratorios de control de calidad así que siempre contará con estas características en la formulación.

### Crema de leche

La crema de leche comercial de lácteos Andinos es pasteurizada y estandarizada a 40% de grasa, dependiendo de la cantidad de producción de helado se puede tomar de la crema de leche lista para empacar o crema de leche cruda que se encuentra en un promedio de 70% de grasa.

### Ilustración 18. Características Crema de leche Andinos



## Características Fisicoquímicas

- Grasa=40%
- Densidad=0.973 g/ml
- Solidos Totales=41.39%
- solidos no grasos=1.39%

Fuente: ficha técnica Crema de Leche Andinos

### Leche en polvo

La leche en polvo a usar en la formulación es una leche comercial, de esta se obtiene las siguientes características.

### Ilustración 19. Leche en polvo.



- Grasa = 26%
- Sólidos totales= 96%
- Sólidos no grasos=70%
- Humedad = 4%

Fuente: esta investigación.

## **Aditivos**

El azúcar (sacarosa), sabor, color y estabilizante son insumos comerciales, estos son de proveedores determinados que se caracterizan por vender productos de buena calidad.

No se menciona marcas ni fichas técnicas de los aditivos para mantener en secreto la formulación de este nuevo producto.

### **7.2.2 Proceso de elaboración:**

#### **Recepción y almacenamiento de materias primas e insumos:**

El proceso de recepción de materias primas esta determinado en el laboratorio de fisicoquímica de la empresa, Lácteos Andinos tiene sus exigencias a la hora de recibir la materia prima, con el fin de garantizar la calidad de los productos terminados.

La leche en plataforma se realiza las siguientes pruebas

- Prueba de alcohol.
- Ausencia de conservantes, adulterantes y neutralizantes por muestreo selectivo.
- Prueba de densidad.
- Prueba de lactometría o crioscopia
- Prueba de acidez.
- Ausencia de antibióticos.
- Recuento microbiano.

Superados los análisis la leche se enfría y se almacena en tanques, para luego ser transportada hasta el área de pasteurización, donde se realiza los distintos productos y que en algunos casos se necesita leche descremada, obteniendo de aquí la otra materia prima como fuente de grasa para el helado.

Las dos primeras materias primas (leche y crema de leche) se les realiza un análisis de cantidad de grasa presente en ellas y sólidos no grasos para realizar cálculos para el siguiente paso que es el pesaje de las materias primas e insumos.

La leche en polvo se usa de una marca comercial la recepción de esta determinada por el almacenista de la empresa, en esta se busca que los sacos en los que proviene la leche no se encuentren rotos, ni con presencia de humedad y con fechas de vencimiento vigentes, el almacenamiento se realiza en estibas a una temperatura ambiente libre de humedad.

Los insumos como azúcar, saborizantes, colorantes y estabilizantes se reciben solo si los empaques se encuentran en buenas condiciones y con fechas de vencimientos vigentes, el almacenamiento se hace en estibas a temperatura ambiente y libre de humedad.

### **Pesaje de materias primas e insumos.**

Para determinar la cantidad de cada ingrediente se realiza mediante un software, el programa Excel 2010, donde solo se ingresa la cantidad deseada de mezcla, la cantidad de grasa y los sólidos solubles no grasos deseados, se basa en los datos fisicoquímicos proporcionados por el laboratorio de fisicoquímica de Lácteos Andinos para la leche pasteurizada Andinos<sup>®</sup>, Crema de Leche Andinos y leche en polvo Comercial, si por alguna razón se debe usar leche o crema de leche con otras características fisicoquímicas simplemente se cambia los valores de grasa y densidad y si en algún caso se desea cambiar los porcentajes de azúcar, estabilizante, colorante y sabor también el programa es accesible a cambios.

**Ilustración 20. Diagrama de flujo helado de crema de leche de Lácteos Andinos**



El pesaje de los ingredientes y aditivos se realiza en el almacén de la planta, con una balanza digital con error de 0.1 g, se pesan cada uno y se empacan individualmente en bolsas debidamente rotuladas.

El programa enseña datos de salida en gramos, para el caso de la leche y crema de leche se tiene definido una densidad estándar y se puede realizar midiendo volumen en baldes con graduación de volumen o para mayores cantidades se puede pesar en bascula con error de 5 g.

### **Mezcla de los ingredientes**

Se usa una parte del total de la leche con tal de que permita ser agitado en una cantina de 40 litros de acero inoxidable, se hace un calentamiento de la leche a 30 °C, se mezcla el azúcar con el estabilizante y la leche en polvo para evitar grumos y facilitar la dispersión del estabilizante, al mismo tiempo que se agita se agrega lentamente la mezcla en polvo, al final que se hayan adicionado todo y se encuentre una mezcla homogénea se adiciona la crema de leche y se agita para una buena dispersión.

### **Pasteurización**

La pasteurización no se realiza con el equipo continuo presente en la planta por ser inicialmente cantidades pequeñas, este se utilizaría si se produjeran más de 400 litros, así que para volúmenes inferiores se usa una marmita con capacidad de 400 litros con camisa que mediante vapor se realiza el calentamiento de la mezcla a 68 °C durante 30 minutos y luego se enfría rápidamente a 4 °C, se realiza la transferencia de calor para enfriar la mezcla con agua helada proporcionada por un banco de hielo.

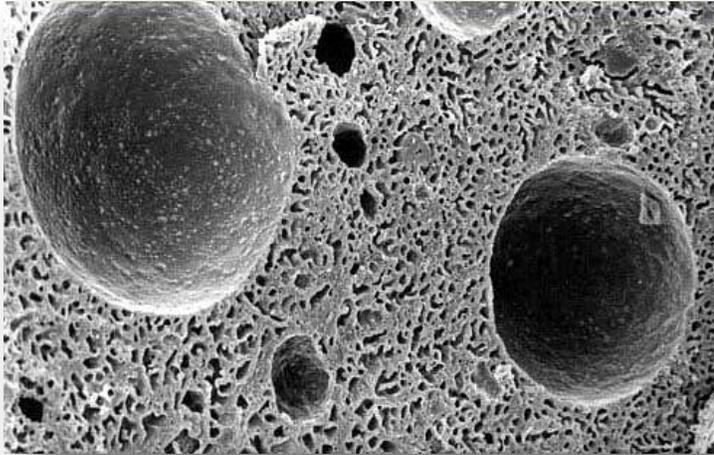
### **Maduración**

Se descarga la marmita en baldes previamente lavados y desinfectados, estos se llevan a un cuarto frío para almacenarse durante como mínimo 8 horas a temperaturas entre 3 a 5 °C.

### **Mantecación o batido**

El proceso de batido se realiza en una mantecadora que cuenta con un cilindro de capacidad de 5 litros de mezcla para aumentar hasta un volumen final de 15 litros, el cilindro se encuentra recubierto por una chaqueta por donde circula liquido refrigerante, es así como en las paredes internas que están en contacto con la mezcla se inicia la congelación y mediante unas espas que giran paralelo a las paredes se origina el raspado de la mezcla que se congela, en este proceso por la agitación vigorosa se introduce aire que es atrapado por los espacios disponibles entre glóbulos grasos y los cristales de hielo.

### **Ilustración 21. Helado al microscopio**



Fuente (Mundo Helado, 2011). Las redes son cristales de agua, los glóbulos pequeños son de aire y los grandes son la grasa.

El batido de la mezcla se realiza en baches de 5 litros de mezcla cada uno con un tiempo de batido de 15 minutos, al final del batido se recibe en recipientes de la presentación que se necesita.

En este proceso se realiza un muestreo para análisis microbiológico y fisicoquímico, se obtienen tres muestras al final de cualquier batch cada muestra se envían a cada laboratorio y una más como contra muestra, la contra muestra se deja para una posible queja del consumidor o algún error en el análisis, además de determinar el cambio fisicoquímico en el empaque o producto.

### **Endurecimiento o congelado y almacenamiento**

Los recipientes con helado son rápidamente introducidos en un congelador donde se congelara el total del agua contenida y será el lugar donde se almacenara el helado mientras se despacha a mostrador, cada recipiente se rotula con el sabor, el lote, la fecha de producción y fecha de vencimiento.

**Cuadro 10. Diagrama de proceso para la producción de helado de crema de leche en la planta de lácteos andinos de Nariño**

Producto: Helado tipo crema de leche  
 Cantidad: 5 litros  
 Inicio de proceso: Recepción de leche  
 Fin del proceso: Deposito de producto terminado

No	Actividades	Símbolo	Tiempo (min)	Distancia (m)	Personal, equipos y herramientas	Observación
1	Recepción de materia prima.		10	0	Operario 1, Termolactodensímetro, bureta, Ecomilk, tubos de ensayos, pipetas, beakers.	Realiza todas las pruebas de plataforma y se analiza composición de la leche.
2	Pesaje.		10	0	Operario 2, balanza.	La leche y crema de leche también se pesan
3	Transporte a área de pasteurización.		2	5	Operario 3, Canastilla.	
4	Mezcla de ingredientes.		10	0	Operario 3, Cantina, agitador manual, Marmita con agitador.	El estabilizante se mezcla enleche con agitación fuerte, el resto de componentes se mezclan en la marmita con agitación.

5	Pasteurización.		90	0	Operario 3, marmita doble chaqueta con agitador.	68 °C por 30 minutos, y se baja temperatura rápidamente a 4 °C.
6	Empaque de mezcla.		10	0	Operario 3, Baldes con tapa	Si se realizan varios sabores en esta etapa es posible saborizar para una mejor maduración.
7	Transporte a cuarto frio.		2	5	Operario 3, Canastillas	
8	Maduración.		1200	0	Cuarto frio	Se debe tener mucho cuidado con el almacenamiento para evitar contaminación, por ejemplo verificar las tapas de los baldes.
9	Transporte a área de arequipe.		3	7	Operario 3, Canastillas	
10	Batido.		20	0	Operario 3, Batidora o mantecadora	Verificar cantidad de aire incorporado.

11	Empaque.	●	5	0	Operario 3, Recipientes con tapa	En esta etapa se pueden adicionar otras combinaciones para el helado, por ejemplo pasas.
12	Endurecimiento.	▼	120	0	Operario 3, congelador	Se debe cumplir con esta etapa para obtener un helado de calidad.

Fuente: Esta investigación

Convenciones:

● Operación

■ Inspección

→ Transporte

▼ Almacenamiento

### 7.2.3 Estandarización de la formulación.

#### Resultados de Experimento 1

Para una rápida evaluación de los datos se ingresaron en un programa de análisis estadístico, Stath Graphics 5.1, el software realiza varios tests estadísticos y gráficos para comparar las muestras.

Para comprobar si hay alguna diferencia significativa entre las medias se analiza mediante el P-valor de la Cuadro de ANOVA.

#### Resultados para color

**Cuadro 11. Anova para color**

Análisis de la Varianza					
Fuente	Sumas de cuad.	GI	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	0,541667	3	0,180556	0,15	0,9289
Intra grupos	110,083	92	1,19656		
Total (Corr.)	110,625	95			

Fuente. Esta investigación

Para la prueba de color según la Cuadro Anova se determina que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables a un 95,0% de confianza.

## Resultados para olorç

### Cuadro 12. Anova para olor

Análisis de la Varianza					
Fuente	Sumas de cuad.	GI	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	7,04167	3	2,34722	2,16	0,0979
Intra grupos	99,9167	92	1,08605		
Total (Corr.)	106,958	95			

Fuente. Esta investigación

Como vemos en la Cuadro el p-valor del test F es superior a 0,05, así que se afirma que no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 muestras a un nivel de confianza de 95,0%.

Para este caso no se percibe cambios de olor en las muestras, además existe similitud de olor con la muestra comercial pues no se percibe diferencias.

## Resultados para sabor

### Cuadro 13. Anova para sabor.

Análisis de la Varianza					
Fuente	Sumas de cuad.	GI	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	17,2812	3	5,76042	7,20	0,0002
Intra grupos	73,625	92	0,800272		
Total (Corr.)	90,9063	95			

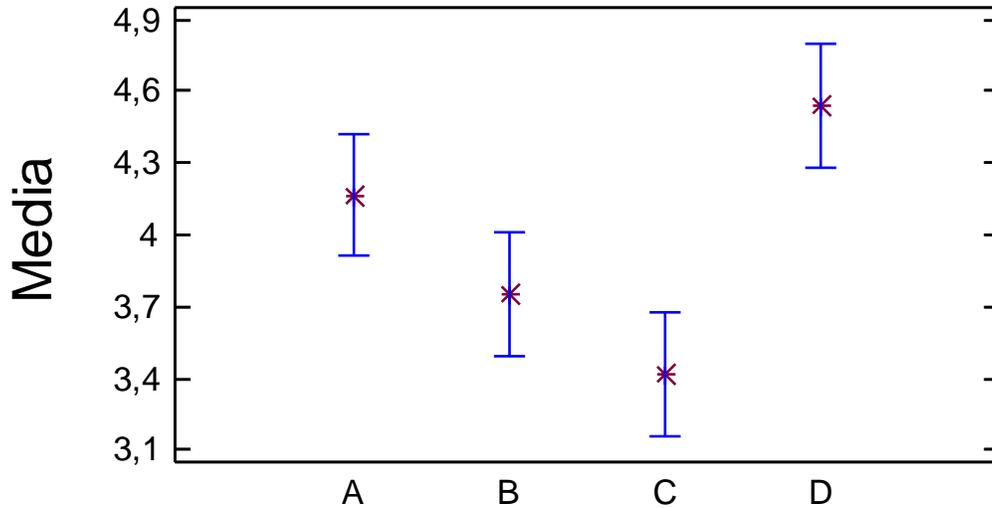
Fuente. Esta investigación

En este caso el p-valor del test F es inferior a 0,05, hay diferencia estadísticamente significativa entre las muestras a un nivel de confianza del 95,0%.

Ahora para determinar si las medias son significativamente diferentes unas de otras se usa el test de rangos múltiples que lo calcula el programa.

**Ilustración 22. Grafico LSD de Fisher para sabor**

**Medias y 95,0 Porcentajes Intervalos LSD**



Fuente. Esta investigación

Gráficamente en el test de rangos múltiples encontramos que la muestra D es significativamente diferente de C y B pero por existir solapamiento de los extremos de A con D, se dice que son iguales.

Comparando las medias en el Cuadro 16 de A y D, se define que la muestra A posee un mejor sabor, aunque la muestra A comparada con la muestra D estadísticamente no tiene diferencias significativas pero la muestra D tiene un mejor sabor para los panelistas ya que la media de los puntajes dados a esta muestra es de 4.5 en cambio para la muestra A la media es de 4.1.

### Cuadro 14. Contraste Múltiple de Rango

Método: 95,0 porcentaje LSD		
	Frec.	Media
C	24	3,41667
B	24	3,75
A	24	4,16667
D	24	4,54167
Contraste	Diferencias	+/- Límites
A - B	0,416667	0,512893
A - C	*0,75	0,512893
A - D	-0,375	0,512893
B - C	0,333333	0,512893
B - D	*-0,791667	0,512893
C - D	*-1,125	0,512893

\* indica una diferencia significativa.

Fuente. Esta investigación

La investigación indica que el sabor tiene una variación según la materia prima usada, y una de las muestras con mayor agrado de sabor es la comercial pero la media confirma que esta se encuentra por debajo de la muestra en experimentación.

### Resultados de textura

### Cuadro 15. Anova para textura

Análisis de la Varianza					
Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	20,8333	3	6,94444	4,47	0,0056
Intra grupos	143,0	92	1,55435		
Total (Corr.)	163,833	95			

Fuente. Esta investigación

Ahora para determinar si existe diferencias de textura entre las muestras igualmente verificamos los datos con el análisis estadístico, en este caso encontramos que el p-valor del test F es inferior a 0,05 lo que nos indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 muestras a un nivel de confianza del 95,0%.

Por tal razón se analiza cual es diferente una de la otra aplicando el método LSD de Fisher en el programa.

Gráficamente en la Ilustración 23 se observa que igual al caso de sabor las muestras A y D son iguales pero D con C y B son significativamente diferentes, esta afirmación se hace teniendo en cuenta el solapamiento de los extremos de cada muestra pues si existe solapamiento se dice que las muestras son iguales y si no concurre las muestras son diferentes.

De igual manera en el Cuadro 16 se puede observar que la muestra D tiene una media superior a la de A, así que con un nivel de confianza de 95% se afirma que la muestra D ósea la muestra que se uso leche, crema de leche y leche en polvo. La muestra comercial (A) compite con la muestra D, pero la muestra en experimentación está por encima.

**Cuadro 16. Contraste Múltiple de Rango**

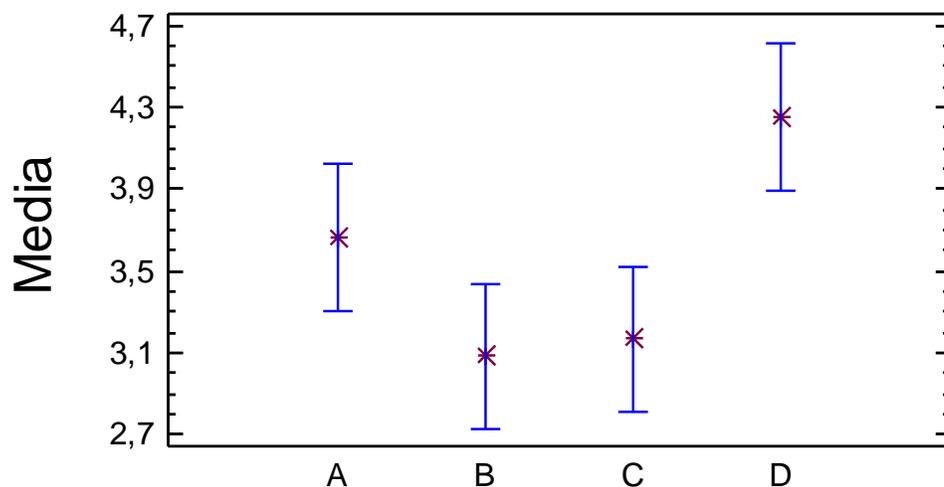
Método: 95,0 porcentaje LSD			
	Frec.	Media	Grupos homogéneos
B	24	3,08333	X
C	24	3,16667	X
A	24	3,66667	XX
D	24	4,25	X
Contraste			Diferencias +/- Límites
A - B			0,583333 0,714797
A - C			0,5 0,714797
A - D			-0,583333 0,714797
B - C			-0,0833333 0,714797
B - D			*-1,16667 0,714797
C - D			*-1,08333 0,714797

\* indica una diferencia significativa.

Fuente. Esta investigación

**Ilustración 23. Grafico LSD de Fisher para textura.**

### Medias y 95,0 Porcentajes Intervalos LSD



Con los anteriores resultados y buscando en teoría se encontró que la leche en polvo aporta sólidos solubles lácteos a la mezcla así que se propuso realizar otra experimentación con cambios en sólidos solubles lácteos.

### Resultados Experimento 2

Resultados de la prueba de ordenamiento para cremosidad

### METODO TOTALES DE RANGO

$N1 - N2$

$N1$  = suma de rangos mínima insignificante

$N2$  = suma de rango máxima insignificante

$N3$  y  $N4$  = Límites inferior y superior de significancia

TOTALES: A B C D  
19 14 32 35

Al consultar la Cuadro de totales de rangos (Anexo I) se obtiene los números, 17 – 33 Y 19 – 31

$N1 = 17$

$N2 = 33$

$N3 = 19$

$N4 = 31$

Esto significa que B es significativamente diferente a D ya que el total 14 de la muestra B queda por debajo del intervalo {17 – 33} y el total 35 de la muestra D queda por encima del intervalo.

A y C quedan, por lo tanto dentro del intervalo y no hay diferencia significativa entre estas dos muestras en cuanto al grado de cremosidad.

En el segundo renglón aparece el intervalo {19,31} que significa que la muestra B es la que tiene la intensidad significativa mínima del grado de cremosidad (ya que se había pedido a los jueces que ordenaran de mayor a menor intensidad. Por que el total de B, ósea 14 es inferior al valor de 19 de la suma de rango del Cuadro. El límite superior del intervalo es 31 por lo que A y D, son las que significativamente tienen más intensidad de cremosidad.

**Cuadro 17. Datos del panel para cremosidad**

JUECES	CREMOSIDAD				
	747	803	961	287	
	A	B	C	D	
1	3	1	2	4	10
2	4	1	2	3	10
3	2	1	3	4	10
4	4	1	2	3	10
5	3	1	2	4	10
6	3	1	2	4	10
7	3	2	1	4	10
8	4	1	2	3	10
9	3	1	2	4	10
10	3	4	1	2	10
TOTAL	32	14	19	35	100
MEDIA	3,2	1,4	1,9	3,5	
VARIANZA	0,4	0,93333333	0,32222222	0,5	

Fuente. Esta investigación

La muestra con mayor cremosidad escogida por los jueces es la muestra D por tener una media de 3.5, la muestra A es la muestra Comercial pero que según los jueces su textura no supera la muestra en experimentación, la muestra 287 es la

formulación con una cantidad de sólidos solubles no grasos de 12.5% ósea la intermedia entre la mínima cantidad establecida en la NTC 1239 (INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS, 2002) y la máxima que se debería usar según (ARBUCCKLE, 1972).

Resultados de las pruebas de medición del grado de satisfacción

Resultados de olor

**Cuadro 18. Datos del panel para olor**

	OLOR				
	746	803	961	287	
1	4	4	4	5	17
2	4	4	3	1	12
3	3	5	3	4	15
4	3	4	4	3	14
5	2	5	3	3	13
6	2	3	3	2	10
7	4	1	2	2	9
8	2	3	3	3	11
9	3	5	3	3	14
10	4	4	4	3	15
TOTAL	31	38	32	29	130
MEDIA	3,1	3,8	3,2	2,9	
VARIANZA	0,76666667	1,51111111	0,4	1,21111111	

Fuente. Esta investigación

### Cuadro 19. Anova para olor

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADO	VARIANZA ESTIMADA	F CALCULADA	F TABLA
TRATAMIENTO	3	4.5	1.5	1.92	2.96
JUECES	9	14	1.56	2	2.2575
RESIDUAL	27	21	0.78		
TOTAL	39	39.5	3.84		

Fuente. Esta investigación

$$GLV = m - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$GLJ = n - 1 = 10 - 1 = 9$$

$$GLT = (n \times m) - 1 = (10 \times 4) - 1 = 39$$

$$GLr = GLt - GLv - GLj = 39 - 9 - 3 = 27$$

$$FC = TT^2 / n \times m = (1302 / 10 \times 4) = 422.5$$

$$TT = \sum X_{ij} = 130$$

$$SCv = 4.5$$

$$SCj = 14$$

$$SCt = 39.5$$

$$SCr = 39.5 - 14 - 4.5 = 21$$

$$VV = 1.5$$

$$Vj = 1.56$$

$$Vr = 0.78$$

$$Vt = 3.84$$

### ANALISIS

Para conocer si hay diferencia significativa en los tratamientos se calcula si  $F_T < F_t$  por lo tanto  $1.92 < 2.96$  entonces no hay efecto significativo en los tratamientos. Igualmente se realiza para los jueces donde  $F_j < F_t$  por lo que  $2 < 2.2575$  se concluye que no hay diferencia significativa.

### DIFERENCIA SIGNIFICATIVA MINIMA DMS

- Se calculo la media de cada muestra

A    B    C    D

Medias: 3.1    3.8    3.2    2.9

- Ordenar de mayor a menor

B    C    A    D

Medias: 3.8 3.2 3.1 2.9

- Calcular el error estándar (E)

$$E = \sqrt{CMe/J} = \sqrt{3.89/40} = 0.32$$

- Calcular la diferencia mínima significativa DMS

$$DMS = E * RES = 0.32 * 3.87 = 1.24$$

$$B - D = 3.8 - 2.9 = 0.9 < 1.24 \text{ no hay diferencia}$$

$$B - C = 3.8 - 3.2 = 0.6 < 1.24 \text{ no hay diferencia}$$

$$B - A = 3.8 - 3.1 = 0.7 < 1.24 \text{ no hay diferencia}$$

$$C - D = 3.2 - 2.9 = 0.3 < 1.24 \text{ no hay diferencia}$$

$$C - A = 3.2 - 3.1 = 0.1 < 1.24 \text{ no hay diferencia}$$

$$A - D = 3.1 - 2.9 = 0.2 < 1.24 \text{ no hay diferencia}$$

#### **ANALISIS:**

Entre las muestras A, B, C y D presentada a los jueces no hay una diferencia significativa por lo que se puede concluir es que para la evaluación de esta propiedad (olor) todas son similares.

## Resultados de sabor

**Cuadro 20. Datos del panel para sabor**

	SABOR				
	747	803	961	287	
1	3	5	5	5	18
2	3	5	4	5	17
3	4	5	5	5	19
4	4	1	2	1	8
5	1	4	4	2	11
6	5	5	3	4	17
7	4	5	4	5	18
8	3	4	5	4	16
9	4	5	2	2	13
10	1	5	5	4	15
TOTAL	32	44	39	37	152
MEDIA	3,2	4,4	3,9	3,7	
VARIANZA	1,733333333	1,6	1,433333333	2,233333333	

Fuente. Esta investigación

**Cuadro 21. Anova para sabor**

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADO	VARIANZA ESTIMADA	F CALCULADA	F TABLA
TRATAMIENTO	3	7.4	2.467	1.898	2.96
JUECES	9	27.9	3.1	2.385	2.2575
RESIDUAL	27	35.1	1.3		
TOTAL	39	70.4	6.867		

Fuente. Esta investigación

$$GLV = m - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$GLJ = n - 1 = 10 - 1 = 9$$

$$GLt = (n \times m) - 1 = (10 \times 4) - 1 = 3929$$

$$GLr = GLt - GLv - GLj = 39 - 9 - 3 = 27$$

$$FC = TT^2 / n \times m = (1522 / 10 \times 4) = 577.6$$

$$TT = 152$$

$$SCv = 7.4$$

$$SCj = 27.9$$

$$\begin{aligned}
SCt &= 70.4 \\
SCr &= 70.4 - 27.9 - 7.4 = 35.1 \\
VV &= 2.467 \\
Vj &= 3.1 \\
Vr &= 1.3 \\
Vt &= 6.867
\end{aligned}$$

### ANALISIS:

En los tratamientos no hay diferencia significativa debido a que  $F_{calculada}$  es menor a  $F_{Cuadro}$  [ $1.898 < 2.96$ ].

Mientras que para los jueces si hay diferencia significativa por lo que  $F_{calculada}$  es mayor a  $F_{Cuadro}$  [ $2.385 > 2.2575$ ].

### DIFERENCIA SIGNIFICATIVA MINIMA DMS

- Se calculó la media de cada tratamiento

A   B   C   D

- Medias: 3.2   4.4   3.9   3.7

- Ordenar de mayor a menor

B   C   A   D

Medias: 4.4   3.9   3.7   3.2

- Calcular el error estándar (E)

$$E = \sqrt{CMe/J} = \sqrt{6.99/40} = 0.42$$

- Calcular la diferencia mínima significativa DMS

$$DMS = E * RES = 0.42 * 3.87 = 1.625$$

- Comparar la diferencia mínima significativa

$$B - A = 4.4 - 3.2 = 1.2 < 1.625 \text{ no hay diferencia}$$

$$B - D = 4.4 - 3.7 = 0.7 < 1.625 \text{ no hay diferencia}$$

$$B - C = 4.4 - 3.9 = 0.5 < 1.625 \text{ no hay diferencia}$$

$$C - D = 3.9 - 3.7 = 0.2 < 1.625 \text{ no hay diferencia}$$

$$C - A = 3.9 - 3.2 = 0.7 < 1.625 \text{ no hay diferencia}$$

$$D - A = 3.7 - 3.2 = 0.5 < 1.625 \text{ no hay diferencia}$$

## ANALISIS:

Entre las muestras A, B, C y D no hay diferencia significativa lo que se puede concluir es que para la evaluación sensorial de la propiedad (sabor) son similares.  
Resultados de color

$$GLV = m - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$GLJ = n - 1 = 10 - 1 = 9$$

$$GLT = (n \times m) - 1 = (10 \times 4) - 1 = 39$$

$$FC = TT2/n \times m = (1292 / 10 \times 4) = 416.025$$

### Cuadro 22. Anova para color

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADO	VARIANZA ESTIMADA	F CALCULADA	F TABLA
TRATAMIENTO	3	6.075	2.025	1.378	2.96
JUECES	9	9.225	1.025	0.698	2.2575
RESIDUAL	27	39.675	1.469		
TOTAL	39	54.975	4.519		

Fuente. Esta investigación

### Cuadro 23. Datos del panel para color

	COLOR				
	747	803	961	287	
1	4	3	3	3	13
2	4	4	4	4	16
3	2	3	4	3	12
4	4	2	1	2	9
5	1	5	4	4	14
6	5	4	1	1	11
7	4	4	4	3	15
8	3	5	3	3	14
9	2	5	2	3	12
10	1	4	4	4	13
TOTAL	30	39	30	30	129
MEDIA	3	3,9	3	3	
VARIANZA	2	0,98888889	1,55555556	0,88888889	

Fuente. Esta investigación

SCv = 6.075  
SCj = 9.225  
SCt = 54.975  
Vv = 2.025  
VJ = 1.025  
Vr = 1.469  
Vt = 4.519

## ANALISIS

Para conocer si hay diferencia significativa en los tratamientos se calcula si  $F_T < F_t$  por lo tanto  $1.378 < 2.96$  entonces no hay efecto significativo en los tratamientos. Igualmente se realiza para los jueces donde  $F_j < F_t$  por lo que  $0.698$  menor  $2.2575$  se concluye que no hay diferencia significativa.

## DIFERENCIA SIGNIFICATIVA MINIMA (DMS)

- Se calculo la media de cada tratamiento

Medias: A B C D  
3.0 3.9 3.0 3.0

- Ordenar de mayor a menor

Medias: A B C D  
3.9 3.0 3.0 3.0

- Calcular el error estándar (E)

$$E = \sqrt{CMe/J} = \sqrt{5.44/40} = 0.37$$

- Calcular la diferencia mínima
- a significativa DMS

$$DMS = 0.37 \times 3.87 = 1.43$$

- Comparar la diferencia entre las muestras  
 $B - A = 3.9 - 3.0 = 0.9 < 1.43$  no hay diferencia  
 $B - C = 3.9 - 3.0 = 0.9 < 1.43$  no hay diferencia  
 $B - D = 3.9 - 3.0 = 0.9 < 1.43$  no hay diferencia  
 $A - C = 3.0 - 3.0 = 0 < 1.43$  no hay diferencia  
 $A - D = 3.0 - 3.0 = 0 < 1.43$  no hay diferencia  
 $C - D = 3.0 - 3.0 = 0 < 1.43$  no hay diferencia

## ANALISIS

Entre las muestras A, B, C y D no hay diferencia significativa lo que se puede concluir es que para la evaluación sensorial de la propiedad (color) son similares.

### Resultados experimento 3

**Cuadro 24. Resultados de prueba de preferencia pareada**

Muestra No.	572	319
No. De personas q prefieren la muestra	29	4
Porcentaje	87.8%	12.2%

Fuente. Esta investigación

El 87% de los jueces prefieren la muestra 572, que corresponde a la muestra producida en la planta de Lácteos Andinos, y solo un 12.2% prefirieron la muestra comercial.

En el formato presentado (

Anexo D) a los jueces se incluyo unas líneas para que mencionen porque prefieren la muestra, la mayoría aciertan en que la 572 es más dulce que la otra, por eso apetece más, pero los que eligieron la muestra 319 que fueron pocos dicen que le encuentran gusto por tener una textura que les agrada.

### 7.3 COSTOS

Para los costos dentro de la materia prima se incluye la leche, la crema de leche y la leche en polvo, así como en aditivos se encuentra el azúcar y el estabilizante. Para los costos de energía se determina con el consumo de ACPM para la producción de vapor para pasteurización y el consumo de energía eléctrica para el equipo batidor.

La mano de obra se calcula a la cual está directamente e indirectamente relacionada con la producción y comercialización.

Se tienen en cuenta un adicional de 1% para gastos de agua, jabón, cloro y contratiempos de personal por causas incontrolables.

#### Cuadro 25. Costos de producción

<b>Costos para 1 Kg de Helado de Crema de Leche</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Valor total (Pesos)</b>
Materia Prima (Leche, Crema de leche y leche en polvo)	2271,1
Aditivos (Azúcar, Estabilizante y Color)	1012,25
A.C.P.M	349,68
Mano de obra directa	1416,6
Mano de obra indirecta	44

Subtotal	4270
Otros (1%)	42,7
Total	4312,7

Fuente. Esta investigación

En la Cuadro 25 no se tiene en cuenta el coste de sabor puesto que este varia el precio según el sabor a adicionar a la mezcla, así que en la Cuadro 26 se presentan los precios de cada uno de los sabores, (los precios son de un proveedor de lácteos Andinos), así se calcula el costo de la cantidad usada y se suma al costo total de producción de helado, al final se realiza un promedio de todos los sabores para obtener un dato general del costo de producción de helado.

**Cuadro 26. Costos de sabores para helado**

Sabor	Precio por mililitro (\$/ml)	Cantidad usada (ml)	Costo de la cantidad usada (\$)	Costo Total
Arequipe	52,2	1	52,2	4364,9
Limón	42,92	1	42,92	4355,6
Maracuyá	44,08	1	44,08	4356,8
Lulo	64,96	1	64,96	4377,7
mora	35,96	1	35,96	4348,7
Mandarina	81,2	1	81,2	4393,9
Banano	47,21	1	47,21	4359,9
Naranja	35,26	1	35,26	4348,0
Piña	45,47	1	45,47	4358,2
Vainilla	29	1	29	4341,7
Ron con Pasas	38,28	1	38,28	4351,0
Chocolate	34,8	1	34,8	4347,5
Fresa	26,68	1	26,68	4339,4
PROMEDIO				4357,2

Fuente. Esta investigación

Las utilidades del helado se encuentran en la venta del aire incorporado en la mezcla para helado, en este caso se menciona en el numeral 0 que se incorpora el 80% de aire al volumen original de la mezcla.

Es por esto que se calcula el costo del helado al final del proceso o después ganado volumen, con la siguiente operación encontramos el volumen de 1 Kg de

mezcla, sabiendo que la densidad de la mezcla es de 1.11g/ml determinada en laboratorio de fisicoquímica de la planta de Lácteos Andinos por medición con picnómetro.

$$1 \text{ Kg de Mezcla para Helado} * \frac{1 \text{ L}}{1.11 \text{ Kg}} = 0.9 \text{ Litros de Mezcla para helado}$$

0.9 litros de mezcla mas el 80% de aire obtenemos 1.62 litros de Helado, la cantidad comercial en el mercado es en litros por esto se calcula el precio por cada litro.

$$\frac{4357.2 \text{ Pesos}}{1.62 \text{ Litros}} = 2689.6 \text{ Pesos/litro}$$

Los costos de producción muestran que para producir 1 kilogramo de helado tiene un costo de 4357 pesos y para 1 litro de helado 2690 pesos.

#### **7.4 DETERMINACION DE VIDA UTIL DEL PRODUCTO**

Los resultados presentados por el laboratorio de microbiología se encuentran en el Anexo E.

Según los análisis se interpreta que el helado durante seis meses presenta las características de un helado con un recuento adecuado para ser consumido, pero sin embargo no es posible dar este tiempo como fecha de vencimiento pues el laboratorio de fisicoquímica presenta resultados en los que se determina un cambio fisicoquímico a los tres meses, los cambios son: la precipitación del azúcar, la formación de hielo y el cambio en la textura.

Debido a esto se determina q es necesario por el momento dar dos meses para la fecha de vencimiento después del día de producción de la mezcla.

## CONCLUSIONES

Implementar un nuevo producto fue de gran aceptación para la empresa, pues con nuevos productos la empresa se da a conocer más por la acogida de nuevos mercados.

Usar el equipo de batido es el resultado de la puesta en marcha de este proyecto puesto que este no se estaba aprovechando, el espacio físico también se aprovecha ya que el área seleccionada para esta producción solo se usaba pocos días en la semana.

Incursionar en el mercado de los helados, proyectándose con un producto más de calidad, cumpliendo todos los requisitos exigidos por los organismos reguladores, y satisfaciendo paladares es un beneficio que hace que cumplimos con los objetivos.

Los costos para el helado de Lácteos Andinos es muy bajo, lo que hace que sea un producto rentable y además se consiguió gran acogida por los clientes frecuentes del punto de venta pues en la degustación se indicaba que el producto es producido en la planta de producción y que en algunos días este se lanzaría con marca para el mercado fuera del punto de venta.

## RECOMENDACIONES

El producto desde el inicio ha tenido gran acogida, desde los análisis sensoriales hasta la degustación del producto final, además es muy rentable por eso se recomienda a la empresa buscar equipos modernos para una ampliación de la línea.

Sería bueno saber que la marca de la empresa se da a conocer por este nuevo producto realizado en la pasantía de un Ingeniero Agroindustrial, así con una buena publicidad del producto, la llegada a lugares con desconocimiento de la empresa, y porque no con la implementación de puntos de venta visualizados a heladerías.

Las marcas nacionales disponen de variedad de productos congelados, así que también se debe tener en cuenta la incursión con estos productos como galletas con helado, vasos de helado con regalos infantiles, paletas de helado de crema, conos preparados y empacados, entre otros que se pueden incluir como paletas de agua.

Realizar los trámites para el registro sanitario del producto para cumplir con los requisitos legales.

Por último brindar la confianza a los estudiantes que buscan ser conocidos en el campo laboral, todos tenemos mucho para dar, al igual los colaboradores de la empresa tenemos ideas que pueden ser útiles para el cumplimiento de la visión de la empresa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARBUCCKLE, W S. Ice Cream. - London England : The Avi Publishing Company Inc, 1972. 474 p.

CALVO, Carlos. GEA Process Engineering S.A. // <http://www.gea-pe.com.ar>. - 2008.

CARPENTER, Rolan P., Lyon David H. y Hasdell Terry A. Analisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos [Libro]. - Zaragoza : Acribia, 2002. Colombia, Ministerio de Salud Resolucion 01804. - Santa Fé de Bogotá : [s.n.], 1989. - pág. 9.

COLOMBIA, Ministerio de Salud Resolucion 2310. - Santa Fé de Bogota : [s.n.], 1986. - pág. 41.

\_\_\_\_\_.Ministerio de Trabajo y Seguridad Social ESTATUTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, Resolución Número 02400 [Libro]. - Santa Fe de Bogota : [s.n.], 1979.

DAHLE D C The effect of aging the mix on the freezing time, overrun, and quality of ice cream. - Penn : Agr. Expt. Sta. Bull., 1930. - pág. 161.

DI BARTOLO Eduardo Guia de elaboracion de helados. - Argentina : Subsecretaría de Política Agropecuaria y Alimentos, 2005. - pág. 59.

FENALCO FENALCO [En línea]. - 2011. - 2011. - [www.fenalco.com](http://www.fenalco.com).

HAYES, George D MANUAL DE DATOS PARA INGENIERIA DE LOS ALIMENTOS [Libro] / trad. Burgos Gonzales Justino. - Zaragoza : Acribia, 1992.

HENING, J C A comparison of aging periods for ice cream mixes. - Nueva York : Sta. Tech. Bull, 1930. - pág. 161.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Helados y mezclas para helados. - Santa Fé de Bogota D.C. : ICONTEC, 2002. - Segunda Edicion. - pág. 21. - NTC 1239.

Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificacion ICONTEC Norma Tecnica Colombiana NTC 4722 [Libro]. - Bogota : [s.n.], 1999. - pág. 25.

INSUASTY S Efrén Guillermo y RIVERA B Julio Cesar Tecnologia de leche. - San Juan de Pasto : Universidad de nariño, 2008. - pág. 219.

Lácteos Andinos de Nariño Quienes somos // [www.lacteosandinos.com.co](http://www.lacteosandinos.com.co). - Pasto : [s.n.], 2010.

Lácteos Andinos de Nariño Resúmenes de Transacciones [Informe] : Unidad de inventario. - Pasto : [s.n.], 2011. - pág. 1.

MAHECHA Gabriela [y otros] Analisis y Control de Calidad. - Sanata Fé de Bogotá, D.C. : Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 1993. - Vol. I. - pág. 530.

MARTINEZ ROJAS J A Evaluacion de una mezcla de estabilizantes y emulsificantes en la elaboracion de un helado cremoso con grasa vegetal sobre las características de la mezcla base y el helado final. - Manizales : Universidad nacional de Manizales, 2002. - pág. 44.

MEJIA, Carlos Movimientos y estrategias en la industria de el helado en Colombia [Publicación periódica]. - Bogota : [s.n.], 2011.

MESTRES Lagarriga Josep + alt Productos Lácteos. Tecnologia [Libro]. - [s.l.] : Edicions UPC, 2004. - pág. 230.

MONTUFAR Ana Julia pasado, presente y futuro de Lácteos Andinos de Nariño [Entrevista]. - 2011.

MUELLER W S y FRANDBSEN J H Higher aging temperatures in the manufacture of ice cream. - Mass : Agr. Expt. Sta. Bull, 1933. - pág. 302.

Mundo Helado Mundo Helado [En línea]. - 2011. - 2011. - www.mundohelado.com.

O'Mahony M Sensory evaluation of food: Statical methods and procedures [Libro]. - New York : [s.n.], 1986.

PATIÑO Lenny y GAMEZ Diana Estudio de factibilidad para la implementacion de la microempresa helados Delicream, como alternativa de mejoramiento economico para los pequeños productores de leche del corregimiento de el Encano, municipio de Pasto (Nariño). - San Juan de Pasto : Universidad de Nariño, 2008. - pág. 169.  
Peryam D R y Pilgrim F H Hedonic scale method for measuring food preferences, Food technology [Libro]. - 1957.

PIÑEROS GÓMEZ GREGORIO, TÉLLEZ IREGUI GONZALO y CUBILLOS GONZÁLEZ ALEXANDER LA CALIDAD COMO FACTOR DE COMPETITIVIDAD EN LA CADENA LÁCTEA [Libro]. - Bogota : UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, 2005.

STAHL W. H. and EINSTEIN, M. A. Encyclopedia of Industrial Chemical Analysis [Libro]. - 1973.

TAYLOR J C Ice cream manufacturing plants in the midwest-methods, equipment and layout. - Estados Unidos : Marketing Serv, 1961.

Timm Fritz Fabricación de Helados [Libro] / trad. Escobar Jaime Esaín. - [s.l.] : Acribia, 1989. - pág. 304.

VALLEJOS LORENA MARGARITA CORAL y RUEDA JOHN EDISSON RODRÍGUEZ ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO PILOTO DE DESARROLLO COMUNITARIO APLICADO A LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE HELADOS DE LECHE CON GRASA VEGETAL EN EL CORREGIMIENTO DE EL ENCANO, MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO [Libro]. - Pasto : [s.n.], 2010.

Vertice Direccion de Operaciones [Libro]. - Malaga : Vertice, 2007. - pág. 168.  
Williams A A y Langron S P The use of free-choice profiling for the evaluation of  
comercial ports [Publicación periódica]. - [s.l.] : Journal of the science of food and  
agriculture, 1984. - 35.

# **ANEXOS**

**Anexo A. ADITIVOS PARA HELADOS.**

El número que antecede al nombre del aditivo es el medio para identificar los aditivos según el Codex.

**Cuadro 27. Emulsificantes, estabilizantes y espesantes.**

No.	Aditivo	Dosis máxima, solos o en mezcla, en g/kg
406	Agar	10
400	Acido algínico y sus sales de amonio, sodio, potasio, calcio	
405	Alginato de propilenglicol	
464	Hidroxipropilmetilcelulosa	
461	Metilcelulosa	
460 i)	Celulosa microcristalina	
466	Carboximetilcelulosa y sus sales de sodio y de potasio	
471	Mono- y diglicéridos	
472 a)	Ésteres mono- y diglicéridos del ácido acético	
472 b)	Ésteres mono- y diglicéridos del ácido láctico	
472 c)	Ésteres mono- y diglicéridos del ácido cítrico	
472 d)	Ésteres mono- y diglicéridos del ácido L-tartárico	
472 e)	Ésteres del ácido diacetiltartárico cítrico	
407	Carragenina (incluyendo furcellerano)	
414	Goma arábiga	
410	Goma de algarrobo	
412	Goma guar	
415	Goma Xantán	
440	Pectinas (amidadas y no amidadas)	
475	Ésteres de poliglicerol de ácidos grasos	
Polioxietilen (20) sorbitan:		
433	Monoleato	
435	Monoestearato	
436	Triestearato	
473	Ésteres de sacarosa de ácidos grasos y sacaroglicéridos	

**Fuente: Icontec, NTC1239**

**Cuadro 28. Ácidos bases y sales.**

No.	Aditivo	Dosis máxima, solos o en mezcla en el producto final, en g/kg
260	Ácido acético	BPM
300	Ácido ascórbico	
330	Ácido cítrico	BPM
331	Citratos de sodio	
(i)	Dihidrogencitrato de sodio	
(iii)	Citrato trisódico	
332	Citrato de potasio	
333	Citrato de calcio	
297	Ácido fumárico	
270	Ácido láctico (L- y DL-)	BPM
325	Lactato de sodio	
326	Lactato de potasio	
327	Lactato de calcio	
328	Lactato de amonio	
296	Ácido DL-málico	BPM
334	Acido tartárico	1 g /kg
335	Tartratos de sodio	
(i)	Tartrato monosódico	
(ii)	Tartrato disódico	
336	Tartrato de potasio	
337	Tartrato de sodio	
341	Ortofosfatos de calcio	2 g/kg, solos o en mezcla
340	Ortofosfatos de potasio	
339	Ortofosfatos de sodio	
452	Polifosfatos de Na y K	
500 ii)	Bicarbonato de sodio	BPM

Fuente: Icontec, NTC1239

**Cuadro 29. Varios**

No.	Aditivo	Dosis máxima en el producto final
422	Glicerol	50 g/kg, solos o en mezcla
1200	Polidextrosa	BPM
	Maltrodextrina	BPM

Fuente: Icontec, NTC1239

**Cuadro 30. Colorantes.**

No.	Aditivo	Número Color Index <sup>2</sup> . C. I	EC No. <sup>1</sup>	Dosis máxima en el producto final, en mg/kg
123	Amaranto, FD y C Rojo No. 2	16185	E 123	50
104	Amarillo de quinoleína	47005	E 104	150
110	Amarillo ocaso FCF, FD y C Rojo No. 6	15985	E110	100
160b	Anato, Bixina, Norbixina	75120	E160b	20
163	Antocianina	--	E163	BPM
122	Azorrubina, Carmoisina	14720	E122	100
133	Azul brillante FCF, FD y C Azul No. 1	42090	E133	100
131	Azul patente V	--	E131	150
160e	Beta-apo-8'-carotenal	40820	E160e	100
160a	Beta-caroteno	75130	E160a	100
161g	Cantaxantina	40850	--	100
150d	Caramelo (procedimiento de sulfito y amoníaco)	--	E150d	BPM
150a	Caramelo natural (sencillo)	--	E150a	BPM
170	Carbonato cálcico	--	E170	BPM
140	Clorofila, complejo cúprico	75015	E140	100
141	Clorofilina, complejo cúprico y sales de Na y K	--	E141	100
120	Cochinilla, Ácido carmínico, Carmines	75470	E120	150
100	Curcumina	--	E100	150
127	Eritrosina FD y C Rojo No. 3	45430		100
160f	Ester etílico del ácido beta-apo-8'-carotenico	--	E160f	100
132	Indigotina, camín de índigo, FD y C Azul No. 2	73015	E132	100
161b	Luteína	--	E161b	150
155	Marrón HT (pardo HT)	20285	E155	50
151	Negro brillante PN, negro PN	28440	E151	100
124	Ponceau 4R, rojo cochinilla	16255	E124	50
101	Riboflavinas (i) Riboflavina, (ii) Riboflavina-5'-fosfato de sodio	--	E101	50
129	Rojo Allura AC, FD y C Rojo No. 40	16035	E129	150
102	Rojo de remolacha y betanina	--	E162	BPM
102	Tartrazina, FD y C Amarillo No. 5	19140	E102	100
142	Verde sólido FCF, FD y C verde No. 3	42053	E142	100
<sup>1</sup> EC No., significa Número de la Comunidad Europea.				
<sup>2</sup> Colour Index - Clasificación de acuerdo con "The Society of Dyers and Colourist, Bradford/England" y "The American Association of Textiles, Chemists and Colorists, Lowell (Mass./U.S.)"				

**Fuente: Icontec, NTC1239**

**Cuadro 31. Almidones modificados.**

No.	Aditivo	Dosis máxima en el producto final, en g/kg
1401	Almidones tratados con ácido	30
1402	Almidones tratados con álcalis	
1403	Almidones blanqueados	
1400	Dextrinas blancas y amarillas	
1422	Adipato de dialmidón acetilato	
1411	Dialmidón glicerol	
1423	Dialmidón glicerol acetilado	
1443	Hidroxipropil de dialmidón glicerol	
1442	Fosfato de dialmidón hidroxipropil	
1413	Fosfato de dialmidón fosfatado	
1414	Fosfato de dialmidón acetilado	
1405	Almidones tratados con enzimas	
1410	Fosfato de monoalmidón	
1404	Almidones oxidados	
1420	Acetato de almidón	
1440	Hidroxipropil-almidón	

**Fuente: Icontec, NTC1239**

**Cuadro 32. Edulcorantes**

No.	Aditivo	Dosis máxima en el producto final	<u>Nº E.C.C.</u>
420 i)	Sorbitol	BPM	E-420 i) (*)
420 ii)	Jarabe de sorbitol	BPM	E-420 ii) (*)
421	Manitol	BPM	E-421 (*)
950	Acesulfame potásico	800 mg/kg	E-950
951	Aspartame	800 mg/kg	E-951
951	Ácido ciclámico y sus sales de sodio y potasio	250 mg/kg	E-952
953	Isomaltitol	BPM	E-953 (*)
954	Sacarina y sus sales de sodio, potasio y calcio	100 mg/kg	E-954
959	Neohespiridina DC	50 mg/kg	E-959
965 i)	Maltitol	BPM	E-965 i) (*)
966	Jarabe de Maltitol	BPM	E-965 ii) (*)
966	Lactitol	BPM	E-966 (*)
967	Xilitol	BPM	E-967 (*)
	Sucralosa	BPM	
(*) Pueden ser utilizados siempre que no se ingieran en forma líquida.			

**Fuente: Icontec, NTC1239**

**Anexo B. FORMULARIO DE EXPERIMENTO 1.**

### TEST ANÁLISIS SENSORIAL

**OBJETIVO:** Determinar la muestra con mayor aceptabilidad en cuanto a color, sabor, olor y textura.

#### 1. VALORACIÓN DE MUESTRAS.

**Método:** Observe, olfatee y pruebe una por una la muestra y asigne una calificación de 1 a 5 según los siguientes parámetros.

- a. Me disgusta mucho. (1)
- b. Me disgusta. (2)
- c. Me es Indiferente. (3)
- d. Me gusta. (4)
- e. Me gusta mucho. (5)

Atributo	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					

#### 2. COMENTARIOS

Si los tiene realice comentarios sobre las muestras evaluadas.

Muestra 1: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Muestra 2: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Muestra 3: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Muestra 4: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### 3. RECOMENDACIONES

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**MUCHAS GRACIAS**

Producto: Helado de Crema de leche

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Pruebe las muestras marcadas y acomódelas de menor a mayor intensidad de cremosidad, escriba el número de código de cada muestra según corresponda.

Menor Cremosidad -----

-----

-----

Mayor Cremosidad -----

Producto: Helado de Crema de leche

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Observe, olfatee y pruebe una por una las muestras y asigne una calificación según los siguientes parámetros.

- a. Me disgusta mucho. (1)
- b. Me disgusta. (2)
- c. Me es indiferente. (3)
- d. Me gusta. (4)
- e. Me gusta mucho. (5)

Característica Sensorial	Muestra 747	Muestra 803	Muestra 961	Muestra 287
Color				
Olor				
Sabor				

**Anexo D. FORMULARIO DE EXPERIMENTO 3.**

PRODUCTO: **HELADO DE CREMA**

NOMBRE \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

ESCRIBA EL CODIGO DE LA MUESTRA DE HELADO QUE USTED PREFERE.

PREFIERO EL HELADO \_\_\_\_\_

COMENTARIOS \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Anexo E. RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE HELADO DE CREMA DE LECHE DE LACTEOS ANDINOS DE NARIÑO.**



*Lácteos Andinos de Nariño Ltda.*  
TEL: 861 202 0283

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE HELADO**

Fecha de informe: Octubre 04 de 2012  
Solicitado por: Wilson Espinosa  
Producto: Helado de crema sabor vainilla  
Lote: 01  
Fecha de producción: 29 de diciembre de 2011.

FECHA DE ANÁLISIS	MESÓFILOS AEROBIOS	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES	Staphylococcus aureus Coagulasa (+)	Salmonella sp.
31/12/11	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	Ausente/25 g
30/01/12	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	Ausente/25 g
02/03/12	20 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	Ausente/25 g
02/04/12	20 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	Ausente/25 g
03/05/12	10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	Ausente/25 g
31/05/12	10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	Ausente/25 g

UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias por gramo



NOTA: La muestra cumple con las especificaciones de la Resolución 1804/89 para helado de crema en el transcurso de 6 meses de análisis.



*Blanca Lucía Botina Azain*  
BLANCA LUCÍA BOTINA AZAIN  
Microbióloga  
Lácteos Andinos de Nariño Ltda.

**Anexo F. RESULTADO FISCOQUÍMICO DE HELADO DE CREMA DE LECHE DE LACTEOS ANDINOS DE NARIÑO.**



LABORATORIO DE ANÁLISIS  
INDUSTRIAL Y DE ALIMENTOS  
CALLE 100 No. 25-40 P.O. BOX 000000000000



**EMPRESA** LACTEOS ANDINO DE NARIÑO LTDA  
**RESP.** SALVADOR ESCOBAR MIRANDA  
**AREA** GERENTE LACTEOS ANDINOS DE NARIÑO LTDA.  
**TEL/FAX** .  
**DIRECCION** KM 7.5 VIA PANAMERICANA SUR CATAMBUC

**REFERENCIA** 120954209-1  
**CODIGO INTERNO** FQP10695-1  
**FECHA RECEPCION** SEP 20 2012  
**FECHA RESULTADO** SEP 27 2012

---

**MUESTRA**  
**DATOS ADICIONALES**  
**LOTE**  
**CONDICION**

HELADO SABOR NATA  
FP: 15 SEPTIEMBRE 2012  
18  
SOLIDO

**RESULTADO FISCOQUIMICO**

ANALISIS	ESPECIFICACION	RESULTADO	METODO
ACIDEZ (Expresado como ácido Láctico) %	-	0.17	Volumetria
PESO/VOLUMEN g/L	Mínimo 475	938.74	Gravimetría/Volumetría
GRASA TOTAL %	Mínimo 8	10.20	HIDROLISIS ÁCIDA
SOLIDOS TOTALES %	Mínimo 30	35.03	Gravimetría
PROTEINA TOTAL (%N x 6.38) %	-	4.51	KJELDAHL

**ESPECIFICACIÓN SEGÚN RESOLUCIÓN 1804/89 PARA HELADOS DE CREMA**

**NOTA:**  
La muestra analizada cumple con el (los) parámetro (s) evaluado (s) según especificación establecida.  
Las muestras se almacenarán durante 1 mes (muestras de alimentos no perecederos, materias primas, productos farmacéuticos y afines) y 1 semana (muestras de agua y alimentos perecederos)  
El resultado aplica únicamente a la muestra recibida y analizada.  
No se permite la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa del laboratorio.



Salvador Escobar Miranda  
Gerente Lacteos Andinos de Nariño LTDA



Zelmira Collazos  
Analista Pruebas Fisicoquímicas  
Tecnología Química TQ 707  
Universidad del Valle

Copiado: AM/G

Página 1 de 1

**Anexo G. ANÁLISIS SENSORIAL DE MUESTRAS PARA DETERMINAR VIDA ÚTIL**

**Anexo H. BALANCE DE MATERIA**



**Anexo I. TOTALES DE RANGOS**