

1-1-2001

## **Evaluación de diferentes niveles de carragenina y goma guar en mezcla instantánea para helados de leche**

Alma Villamil Parra  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Alberto Gómez Gil  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_alimentos](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos)

---

### **Citación recomendada**

Villamil Parra, A., & Gómez Gil, A. (2001). Evaluación de diferentes niveles de carragenina y goma guar en mezcla instantánea para helados de leche. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_alimentos/474](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/474)

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería de Alimentos by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CARRAGENINA Y GOMA  
GUAR EN MEZCLA INSTANTÁNEA PARA HELADOS DE LECHE

ALMA VILAMIL PARRA  
ALBERTO GOMEZ GIL

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS  
BOGOTÁ  
2001

EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CARRAGENINA Y GOMA  
GUAR EN MEZCLA INSTANTÁNEA PARA HELADOS DE LECHE

ALMA VILAMIL PARRA  
ALBERTO GOMEZ GIL

Trabajo de grado presentado  
como requisito para optar al  
título como de Ingenieros de  
Alimentos.

Director: ESPERANZA NEIRA BERMÚDEZ  
Zootecnista

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS  
BOGOTÁ  
2001

Nota de aceptación

---

---

---

---

Presidente del jurado

---

Jurado

---

Jurado

Bogotá, D.C., noviembre del 2001

“Ni la Universidad, ni el jurado  
son responsables de las ideas,  
expuestas por los graduandos”

## CONTENIDO

	Pág
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
OBJETIVO GENERAL .....	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
1.1. GENERALIDADES .....	16
1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS HELADOS .....	18
1.2.1 <i>Helado de crema</i> .....	18
1.2.2 <i>Helado de grasa vegetal</i> .....	19
1.2.3 <i>Helado de leche</i> .....	19
1.3 MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN TRADICIONAL DE LOS HELADOS.....	19
1.3.1 <i>Grasa</i> .....	20
1.3.2 <i>Leche</i> .....	21
1.3.3 <i>Leche en polvo</i> .....	22
1.3.4 <i>Sacarosa</i> .....	22
1.3.5 <i>Glucosa</i> .....	23
1.3.6 <i>Estabilizantes</i> .....	24
1.3.7 <i>Emulsionantes</i> .....	25
1.4 MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE HELADOS DE LECHE CON MEZCLA EN POLVO .....	26
1.4.1 <i>Mezcla en polvo para helados</i> .....	26
1.4.1.1 <i>Leche entera en polvo</i> .....	27
1.4.1.2 <i>Glucosa en polvo</i> .....	27
1.4.1.3 <i>Sacarosa</i> .....	27
1.4.1.4 <i>Emulsificante en polvo</i> .....	28
1.4.1.5 <i>Estabilizante en polvo</i> .....	28
1.4.1.6 <i>Saborizante en polvo</i> .....	35
1.4.2 <i>Leche líquida entera</i> .....	35
1.5 PROCESO TRADICIONAL PARA LA ELABORACIÓN DE LOS HELADOS.....	35
1.5.1 <i>Mezcla de ingredientes</i> .....	36
1.5.2 <i>Pasterización</i> .....	36
1.5.3 <i>Homogenización</i> .....	37
1.5.4 <i>Enfriamiento</i> .....	37

1.5.5 Maduración .....	37
1.5.6 Dosificación del sabor .....	38
1.5.7 Batido .....	38
1.5.8 Envasado .....	38
1.5.9 Endurecimiento o congelación .....	39
1.5.10 Almacenamiento .....	39
<b>1.6 PROCESO DE ELABORACIÓN DE HELADOS CON MEZCLA EN POLVO .....</b>	<b>39</b>
1.6.1 Reconstitución o hidratación de la mezcla en polvo.....	39
1.6.2 Obtención del mix.....	40
1.6.3 Batido .....	40
1.6.4 Envasado .....	41
1.6.5 Endurecimiento o congelación .....	41
1.6.6 Almacenamiento .....	41
<b>1.7 ANÁLISIS DE CALIDAD DE LOS HELADOS .....</b>	<b>41</b>
1.7.1 Análisis funcionales.....	41
1.7.1.1 Densidad .....	42
1.7.1.2 Overrun.....	43
1.7.1.3 Derretimiento .....	45
1.7.1.4 Tensión Superficial .....	45
1.7.1.5 Punto de Congelación .....	46
1.7.2 Análisis físico - químicos.....	48
1.7.2.1 Cantidad de materia grasa .....	48
1.7.2.2 Proteína total .....	48
1.7.2.3 pH.....	49
1.7.2.4 Extracto seco.....	50
<b>2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>51</b>
2.1. ELABORACIÓN DE LA MEZCLA EN POLVO.....	52
2.2 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HELADO CON MEZCLA EN POLVO .....	52
2.3 TOMA DE MUESTRAS DE HELADOS PARA ANÁLISIS.....	57
2.4 ANÁLISIS.....	57
2.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	58
2.6 ANALISIS MICROBIOLÓGICO.....	58
2.7 EVALUACIÓN SENSORIAL .....	59
<b>3. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>61</b>
3.1 FORMULACIÓN .....	61
3.2 COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA BASE EN POLVO .....	61
3.3 ELABORACIÓN DE LA MEZCLA BASE EN POLVO .....	61
3.3.1 Balance de materia para la mezcla base en polvo.....	63
3.4 COMPOSICIÓN DEL HELADO .....	63
3.5 ELABORACIÓN DEL HELADO .....	63
3.5.1 Balance de materia para el helado de leche .....	63

3.6 TOMA DE MUESTRAS DE HELADO PARA ANÁLISIS .....	67
3.7 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS .....	67
3.8 ANALISIS FUNCIONALES .....	68
3.9 OTROS ANALISIS.....	68
3.9.1 Punto de congelación.....	68
3.9.2 Dulzor relativo .....	70
3.9.3 Densidad.....	70
3.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	71
3.11 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	73
3.12 ANÁLISIS SENSORIAL .....	73
3.13 COSTOS DE MATERIAS PRIMAS.....	76
3.14 RENDIMIENTOS .....	79
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>80</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>82</b>
<b>BLOGRAFIA.....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>85</b>



## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
TABLA 1. CÁLCULO DEL VALOR CALÓRICO POR 100 GR DE HELADO DE LECHE .....	17
TABLA 2. FUNCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL HELADO .....	19
TABLA 3. CLASIFICACIÓN DE LOS HELADOS SEGÚN EL CONTENIDO DE GRASA.....	20
TABLA 4. PODER EDULCORANTE DE DIFERENTES AZÚCARES TOMANDO COMO UNIDAD EL DE LA SACAROSA.....	23
TABLA 5. VARIACIÓN DE NIVELES DE ESTABILIZANTES EN LA FORMULACIÓN BASE PARA HELADO.....	51
TABLA 6. OPERACIONES DE ELABORACIÓN DE LA MEZCLA EN POLVO PARA UN BATCH.....	54
TABLA 7. OPERACIONES DE ELABORACIÓN DEL HELADO CON MEZCLA EN POLVO. ....	56
TABLA 8. ESCALA HEDÓNICA DE CINCO PUNTOS.....	59
TABLA 9. COMPOSICIÓN DEL HELADO DE LECHE.....	61
TABLA 10. COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA EN POLVO PARA EL HELADO. ....	62
TABLA 11. COMPOSICIÓN DE DEL HELADO.....	65
TABLA 12. PROMEDIOS DE LOS ANALISIS FÍSICO-QUÍMICOS PARA LOS HELADOS.....	67
TABLA 13. DATOS DE LOS ANÁLISIS FUNCIONALES PARA EL HELADO DE LECHE .....	69
TABLA 14. DULZOR RELATIVO DEL HELADO DE LECHE. ....	70
TABLA 15. PROMEDIOS PARA PRUEBAS FUNCIONALES.....	72

TABLA 16.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL HELADO.....	73
TABLA 17.	PROMEDIOS OBTENIDOS EN EL ANÁLISIS SENSORIAL ...	74
TABLA 18.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA CADA PARÁMETRO .....	75
TABLA 19.	COSTOS PARA 100 LITROS DE HELADO ELABORADO CON MEZCLA BASE EN POLVO .....	77
TABLA 20.	COSTOS PARA 1 KG DE MEZCLA BASE EN POLVO PARA TRATAMIENTOS SELECCIONADOS .....	78
TABLA 21.	RENDIMIENTOS PROMEDIO .....	79

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pag.</b>
FIGURA 1. ESTRUCTURA QUIMICA DE LOS DIFERENTES TIPOS DE CARRAGENINA.....	30
FIGURA 2. CONGELAMIENTO DEL AGUA EN UNA MEZCLA DE HELADOS A DIVERSAS TEMPERATURAS. ....	47
FIGURA 3. FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA MEZCLA EN POLVO. ....	53
FIGURA 4. FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HELADO .....	55
FIGURA 5. BALANCE DE MATERIA PARA LA MEZCLA BASE EN POLVO .....	64
FIGURA 6. BALANCE DE MATERIA PARA EL HELADO .....	66
FIGURA 7. PROMEDIOS INDIVIDUALES OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN SENSORIAL POR TRATAMIENTO. ....	74

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág</b>
ANEXO 1. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 1239 .....	86
ANEXO 2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA VARIANZA.....	95
ANEXO 3. CÁLCULO DEL BALANCE DE MATERIA PARA LA MEZCLA BASE EN POLVO .....	96
ANEXO 4. CÁLCULO DEL BALANCE DE MATERIA PARA EL HELADO DE LECHE .....	98
ANEXO 5. FORMATO PARA ANÁLISIS SENSORIAL .....	100
ANEXO 6. EMULGENTES, ESPESANTES Y GELIFICANTES AUTORIZADOS .....	102
ANEXO 7. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE DIFERENTES EDULCORANTES.....	103
ANEXO 8. VISCOSIDADES DE GOMAS COMUNES.....	104
ANEXO 9. NORMA 2310 DEL MINISTERIO DE SALUD .....	105
ANEXO 10 ESTANDARIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DEL HELADO	109

## INTRODUCCIÓN

El mercado actual de los helados es muy dinámico y es objeto de una constante demanda de nuevos y originales productos. Cada año aparecen en el mercado nuevos productos , con un mayor o menor éxito. La necesidad de lanzar nuevos productos varia de acuerdo a la demanda.

Los helados se elaboran partiendo de materias primas como leche entera, leche en polvo, crema, azúcar, estabilizantes y emulsificantes. Por el valor nutricional de sus ingredientes los helados son considerados como un alimento de alto valor energético.

En la actualidad las mezclas base en polvo instantáneas para helados se han difundido comercialmente debido a las ventajas que ofrece al pequeño productor. Se ha incrementado su empleo principalmente en la industria artesanal por la facilidad que representa para la elaboración de los helados y por su corto tiempo de maduración, facilitando el acceso a la tecnología heladera a cualquier persona sin los conocimientos técnicos y sin tener que incurrir en altos costos de inversión.

En Colombia actualmente se están elaborando los helados a nivel artesanal con mezclas en polvo instantánea nacionales e importadas. Para la elaboración de estas mezclas se requieren estabilizantes de características muy particulares, en cuanto a su funcionalidad. Por este motivo se ha decidido trabajar con estabilizantes para helados como goma guar y

carragenina, que son sustancias altamente reactivas con las proteínas lácteas, confiriéndole al helado propiedades funcionales y sensorial aceptadas comercialmente; lo que contribuye a la industria heladera artesanal, que trabaja con este tipo de mezclas, para obtener helados de buenas características sensoriales.

La carragenina y la goma guar son hidrocoloides empleados en la industria de los helados por sus propiedades espesantes y gelificantes por consiguiente, son estabilizantes, que contribuyen notablemente en el mejoramiento de las características del producto final. La goma guar frecuentemente produce desuerado de la mezcla de helado, para constrarrestar este problema la carragenina actúa como un estabilizante que controla las propiedades de derretimiento y evita la separación del suero.

La presente investigación tiene por objeto desarrollar una mezcla base en polvo de buena calidad y aceptada por el consumidor. Para lograr este objetivo se evaluarán diferentes niveles de carragenina y goma guar como estabilizantes en una mezcla para helados observando su comportamiento al ser sometidos a varios tiempos de maduración, con el fin de determinar los cambios en sus propiedades funcionales y sensoriales.

Dentro del plan de trabajo se incluirán el desarrollo del producto, pruebas físicoquímicas, microbiológicas, organolépticas y una encuesta de aceptación del producto.

Como parte del desarrollo de ingeniería del proyecto se incluirá el balance de materia, para evaluar las pérdidas presentadas durante el proceso, y evaluar en cada parte del proceso los rendimientos alcanzados.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar respecto al tiempo de maduración diferentes niveles de dosificación de carragenina y goma guar como estabilizantes en mezcla en polvo instantánea para la elaboración de helados de leche.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Realizar la formulación con mezclas de carragenina y goma guar como estabilizantes para la elaboración de helados de leche con diferentes niveles de maduración (0, 0.5, 2 y 24 horas)

Determinar las pruebas funcionales en los productos terminados como: aire incorporado (overrum), tensión superficial, derretimiento y densidad.

Determinar la materia grasa, proteína total, pH, Extracto Seco del helado elaborado con carragenina y goma guar y del helado elaborado con una mezcla base en polvo comercial.

Realizar un panel de degustación con las formulaciones escogidas mediante el análisis estadístico para conocer la aceptación de los helados seleccionados, con base en los resultados de los análisis funcionales obtenidos en los ensayos preliminares.

Determinar los costos de materias primas utilizadas y los rendimientos para cada helado de leche seleccionado.



## MARCO TEÓRICO

### 1.1. GENERALIDADES

El helado es el producto higienizado, obtenido a partir de una mezcla homogénea de grasa, sólidos no grasos lácteos, azúcares, estabilizantes – emulsificantes, saborizantes, colorantes y aire, batida a bajas temperaturas, presentando al consumidor en estado de congelación total o parcial según la variedad del helado, cuyo producto resultante es de textura, cuerpo suave y agradable. (Neira B., E. y López T., J., 2000)

El helado es un producto muy complejo que contiene muchos ingredientes en distintos estados. La materia grasa esta en emulsión, las proteínas en suspensión coloidal, y la lactosa y las sales en disolución verdadera. Además contiene azúcares, emulsionantes, estabilizantes y aromatizantes, que se añaden durante el proceso de fabricación. El agua se encuentra en estado líquido como solvente de sales y azúcares y en forma sólida como cristales de hielo. Por último, el helado contiene una fase gaseosa constituida por pequeñas burbujas de aire que están rodeadas por una capa de glóbulos grasos que las protegen.

Por lo tanto la distribución estructural del helado está compuesta por un sistema de tres fases, una fase líquida en la cual el 90% es agua congelada, una fase sólida y una fase de aire (a una temperatura  $-30^{\circ}\text{C}$ ) (A. Madrid, I Cenzano, 1998).

El valor calórico de los helados es la cantidad de calor producida por un gramo de producto al ser metabolizado por el organismo. El valor nutritivo de los helados es la capacidad que tienen estos para satisfacer las necesidades de mantenimiento y desarrollo del organismo. Esta última definición engloba los conceptos de energía para los movimientos del cuerpo y de elementos de construcción y desarrollo del organismo.

El valor calórico por 100 gramos de producto de un helado de leche cuyos valores de composición son:

Materia grasa	4%
S.N.G.	11.1%
Azúcar	14.6%
Estabilizante y emulsificante	0.4%

La cantidad de calorías de un helado proviene de los carbohidratos, grasa y proteínas. Aproximadamente:

- 1 gramo de carbohidrato aporta 4.0 calorías
- 1 gramo de grasa aporta 9.0 calorías
- 1 gramo de proteína aporta 4.0 calorías.

Los S.N.G. aportan: 8% de minerales, 4% de humedad, 52% de lactosa y 36% de proteínas. El valor calórico puede ser calculado como se describe en la Tabla 1.

**TABLA 1. Cálculo del valor calórico por 100 g de helado de leche**

INGREDIENTES	CÁLCULO	CALORIAS
CARBOHIDRATOS	$14.6 + (11.1 * 0.52) * 4 =$	37.68
GRASA	$4 * 9 =$	36.00
PROTEÍNAS	$0.4 + (11.1 * 0.36) * 4 =$	16.38
CALORIAS/100g(Producto)		90.06

Los helados por ser una mezcla de diversos alimentos de alta calidad reúnen en sí todos los valores nutritivos de las materias primas. Por ello, son considerados como una fuente de :

- Proteínas de alto valor biológico. Las proteínas de los helados tienen todos los aminoácidos esenciales para la vida.
- Vitaminas. Los helados tienen tanto vitaminas solubles en grasas como en agua, debido a que en su composición entran tanto grasas (leche entera, nata, otras grasas) como zumo de frutas o frutas naturales.
- Energía calórica para el desarrollo de la vida. Los helados son ricos en azúcares diversos (sacarosa, glucosa, etc.).
- Sales minerales diversas (calcio, sodio, potasio, magnesio, etc.). Por su composición rica en leche, zumos de frutas, frutos secos, etc., aportan a la alimentación humana un contenido importante de minerales como calcio, sodio, etc. indispensables para la vida.

Todo esto viene a avalar la necesidad de considerar a los helados, no como una simple golosina, sino como un alimento muy nutritivo que aporta elementos importantes en una alimentación balanceada tanto en la niñez como en la etapa adulta.

## **1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS HELADOS**

Según la norma 2310 de 1986 del Ministerio de Salud los helados se clasifican:

### **1.2.1 Helado de crema**

Es el producto higienizado cuya única fuente de grasa es la láctea y tiene mínimo 8% de materia grasa.

### 1.2.2 Helado de grasa vegetal

Es el producto higienizado cuya fuente principal de grasa es la vegetal, y la única fuente de proteína es la láctea.

### 1.2.3 Helado de leche

Es el producto higienizado preparado a base de leche y cuya única fuente de grasa es la láctea y su contenido mínimo de grasa es del 3%.

El contenido y el tipo de grasa sirve para clasificar los helados y postres de helados en las legislaciones de los distintos países. Según la FAO se clasifica los helados de acuerdo a la Tabla 2.

La Norma Técnica Colombiana 1239 también describe la clasificación de helados más elaborados en Colombia. (Ver anexo 1)

## 1.3 MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA ELABORACION TRADICIONAL DE LOS HELADOS

En la composición de una mezcla de helados se encuentra una diversidad de constituyentes, cada uno de los cuales tiene una función específica dentro de la misma, que unido a los demás, va a determinar la calidad del producto terminado. Ver Tabla 3.

**TABLA 3. Función de los componentes del helado**

Componente	Función
Grasa (láctea o vegetal)	Sabor, sentido de lubricación en la boca, textura
Sólidos de suero	Textura, cuerpo, overrun, nutrición
Azúcares	Provee sólidos y dulzura. Cambia las propiedades de congelación y fusión.
Estabilizadores	Provee la fusión cremosa, menor frialdad y masticabilidad. Mantiene textura suave.
Emulsificantes	Overrun, sequedad.

**FUENTE.** QUIMERCO LTDA.

**TABLA 2. Clasificación de los helados según el contenido de grasa.**

TIPO DE HELADO	% GRASA DE LECHE	% GRASA VEGETAL	% S.N.G.	% AZÚCAR	% ESTAB. Y EMULS.	% SOLIDOS TOTALES
Tortas de Helado o Postres	16	0	8	15	0.30	35.30
Helado de Crema	12	0	10	14	0.40	35.40
Helado de Crema	10	0	10	14	0.40	35.40
Helado de Leche	6	0	11.5	13	0.35	30.65
Helado de Leche	4	0	12	13	0.40	29.40
Mellorine	0	6	11.5	13	0.40	30.90
Helado de Leche en agua	2	0	4	22	0.40	23.40
Sherbet	2	0	3	22	0.40	27.40
Helado de Agua	0	0	0	22	0.40	22.40
Helado de Agua	--	--	--	33	0.45	33.45

**FUENTE. FAO**

### 1.3.1 Grasa

La materia grasa desempeña un papel muy importante en el helado. Los principales factores que hay que tener en cuenta en la utilización de la grasa son los siguientes:

- *El costo.* Es uno de los ingredientes más caros del helado.
- *La calidad del producto.* La materia grasa da al producto excelentes características de sabor y textura. Sin embargo, el exceso de grasa dificulta el batido. El papel de la materia grasa depende mucho del

diámetro de los glóbulos grasos y de la dispersión de la emulsión en la mezcla. A este respecto también influyen el contenido en sólidos no grasos, la homogenización y la presencia de emulsionantes.

- *Las preferencias de los consumidores.* Cada vez son más los consumidores que vigilan su dieta. Un helado rico en materia grasa, proporcionará más calorías y saciará el apetito más rápidamente. Por esta razón, la mayor parte de los fabricantes ofrecen un producto con un contenido en materia grasa que varía entre el 4% a 10% .

La materia grasa se suele añadir en forma de nata (crema) o de un producto más concentrado (mantequilla). El producto que da al helado un sabor más rico y cremoso es la nata dulce y por lo tanto es la mejor fuente de materia grasa concentrada. La leche líquida, la leche en polvo ya sean enteras o descremadas proporcionan grasa láctea en una menor proporción siendo una opción válida en el mercado.

Otros ingredientes aportantes de grasa pueden ser:

- Leche entera
- Aceite de mantequilla
- Leche condensada entera
- Leche entera en polvo
- Grasas vegetales (margarinas y grasa vegetal hidrogenada)

### **1.3.2 Leche**

La leche químicamente se define como una mezcla compleja de sustancias alimenticias, orgánicas e inorgánicas entre las cuales se deben destacar: 87.5% de agua, 3.4% de grasa, 4.6% de carbohidratos (lactosa), 2.8% de proteínas y 0.7% de minerales y vitaminas. (Amiot, J. 1991)

La legislación nacional clasifica la leche según su contenido graso en:

- *Leche entera*. Su contenido de materia grasa es  $\geq 3.0\%$
- *Leche semidescremada*. Su contenido de grasa de 1.5% al 2.0 %.
- *Leche descremada*. Su contenido de grasa es  $\leq 0.5\%$ .

La leche utilizada en la fabricación de helados debe ser de buena calidad y no tener una acidez superior a 0.19 gramos expresada en ácido láctico por cada 100 mililitros.

### **1.3.3 Leche en polvo**

La leche en polvo es el producto de la desecación de la leche fluida. Se distinguen tres clases de leche en polvo: Entera, semidescremada y descremada.

En la fabricación de helados la leche en polvo debe ser de color uniforme, cremoso claro, carente de color amarillo o pardo, el sabor debe ser fresco y puro antes y después de su reconstitución.

### **1.3.4 Sacarosa**

La sacarosa (azúcar de remolacha o de caña) se utiliza en la industria en la fabricación de helados como el azúcar más importante para dar sabor y cuerpo al helado, son un aporte energético. La sacarosa está contenida en algunos aditivos encargados de dar sabor a los helados.

Por otra parte los azúcares bajan el punto de congelación. El uso elevado de la sacarosa puede provocar cristalizaciones superficiales, como ocurre en

helados del tipo sherbet. Este defecto puede ser eliminado si se usa una parte de dextrosa por tres a cuatro partes de azúcar común.

El azúcar de la leche (lactosa) de bajo poder edulcorante, participa también en las oscilaciones de temperaturas a nivel de almacenamiento como coaccionante en el desarrollo del defecto de la arenosidad en helados.

### 1.3.5 Glucosa

La glucosa es obtenida mediante la hidrolización de la lactosa, a través de un proceso enzimático que la desdobra en dos monosacáridos la glucosa y la galactosa que son altamente solubles.

Los valores de dulzor relativo de los azúcares son comparados con el valor del azúcar común (sacarosa) en la Tabla 4.

**TABLA 4. Poder edulcorante de diferentes azúcares tomando como unidad el de la sacarosa.**

<b>AZUCARES</b>	<b>PODER EDULCORANTE</b>
Lactosa	0.15
Glucosa	0.53
Sacarosa	1.00
Fructosa	1.75
Azúcar Invertido	1.25
Sorbitol	0.60
Sucaril	0.3 – 0.5
Glicerol	0.5
Sacarina	180 – 650

**Fuente.** Timm, 1990



### 1.3.6 Estabilizantes

Los productos que posibilitan el mantenimiento del estado físico-químico de un alimento, incluyen las sustancias que permiten el mantenimiento de una dispersión homogénea de dos o más sustancias no miscibles en un alimento. Las sustancias espesantes son las que se añaden a los productos alimenticios para provocar la formación de un gel (estructura de flan), y también incluyen las sustancias que estabilizan, retienen o intensifican un color existente en un alimento.

Los estabilizantes – se utilizan con el mismo sentido los nombres de aglutinantes, espesantes e hidrocoloides - son compuestos macromoleculares que se imbiben intensamente en agua y forman soluciones coloidales. Con la excepción de la gelatina y el caseinato sódico, se trata de polisacáridos de origen vegetal. En virtud de su magnitud molecular, pueden formar películas de separación y actuar como coloides protectores. Muchos actúan por sus cargas eléctricas. (J. Amiot, 1991).

Los requerimientos para un buen estabilizante son:

- Dispersarse rápidamente en la mezcla de helado
- No taponar los filtros ni las placas de los pasteurizadores
- No producir viscosidad excesiva en la mezcla de helado cuando se usa en una concentración necesaria para dar suficiente estabilización.
- No causar separación del suero en la mezcla de helado después de congelado o bajo condiciones de congelación o descongelación en el helado endurecido. (Quimerco, 2000)

### 1.3.7 Emulsionantes

Grasa y agua no son miscibles entre sí por su tensión superficial, pero con agentes tensoactivos son capaces de modificar estas fuerzas que aparecen en la superficie de separación de dos fases distintas, se puede conseguir una emulsión estable de las mismas. En el caso de los helados la estabilidad de la emulsión de grasa y agua se consigue por:

- Medios mecánicos (homogenización y batido)
- Adición de emulgentes

La acción de los emulsionantes no se limita a la estabilización de la emulsión grasa; también contribuyen a la consistencia, resistencia a la fusión, textura y aspecto típico de los helados. Además facilitan el batido y mejoran el rendimiento. Estos efectos son consecuencia del aumento de la rigidez de la membrana que rodea los glóbulos grasos y de la formación de una red más sólida alrededor de las burbujas de aire. La estructura y estabilidad del sistema dependen del tipo de emulsionante utilizado y también de las condiciones de fabricación, especialmente de la homogenización y de la congelación.

*Distribución de los glóbulos grasos.* Una de las etapas del tratamiento de la mezcla consiste en el reparto de la grasa añadida en forma de muchos glóbulos grasos del menor tamaño posible. Durante homogenización de la mezcla, como consecuencia de las fuerzas de cizalla aplicadas, la grasa se dispersa finamente en la fase acuosa. El grado de dispersión depende de las presiones de homogenización utilizadas y la estabilización de esta dispersión depende del emulsionante añadido: tipo, movilidad (tamaño) y cantidad. Los monoglicéridos tienen un peso molecular pequeño, por lo que son mucho más móviles que las proteínas, cuyo peso molecular es muy superior.

*Desorción de las proteínas.* Antes de ser recubiertos por una capa de monoglicéridos, los glóbulos grasos adquieren una membrana que esta constituida por las proteínas de la leche (especialmente caseínas).

Entre los efectos positivos de los emulsionantes en la fabricación de helados están:

- Mayor sequedad del helado en la extrusión en el congelador continuo
- Mejorar las propiedades de batido
- Más consistencia y textura
- Producir en el momento del consumo una sensación más rica y cremosa en la boca
- Facilitar la distribución de las burbujas de aire
- Mitigar los efectos negativos de las fluctuaciones de temperatura.

(T.G. Andreasen y H. Nielsen, 1995)

#### **1.4 MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE HELADOS DE LECHE CON MEZCLA EN POLVO**

La mezcla en polvo para helados de leche debe estar constituida por todas las materias primas necesarias para proporcionar al helado las características mencionadas en la definición del Ministerio de Salud o de la Norma lcontec 1239 para el helado.

##### **1.4.1 Mezcla en polvo para helados**

La mezcla en polvo para helados es el producto seco con un contenido de humedad igual o inferior al 4% que, después de añadir una cantidad prescrita de agua o leche líquida da un producto que se ajusta a la definición de helado. (Codex Alimentarius, 1995)

La materia prima utilizada para la preparación de la mezcla base en polvo para helados de leche es la siguiente:

#### **1.4.1.1 Leche entera en polvo**

Se emplea leche entera en polvo ya que otorga gran parte de la grasa requerida para la formulación del helado de leche (4%). La leche en polvo entera deberá tener las siguientes características: Humedad máx. 4.5%, Materia Grasa mín. 26%, Acidez (ácido láctico) 1.0% - 1.3% y Cenizas máx. 6.0%. (Barrera - Almanza, 1991).

#### **1.4.1.2 Glucosa en polvo**

La glucosa pulverizada se emplea en las mezclas en polvo para helados por su capacidad de batido y débil sabor proporcionando brillo al helado.

Las características de la glucosa en polvo son las siguientes:

- 2% máximo de humedad
- 0.25% máximo de sales
- 0.6% máximo de lactosa
- 98% mínimo glucosa calculada sobre materia seca
- Polvo cristalino de color blanco

#### **1.4.1.3 Sacarosa**

La sacarosa es el azúcar más utilizado por su alto poder edulcorante. Además de impartir sabor dulce, su acción esta relacionada directamente con la disminución del punto de congelación, suavidad del producto y resistencia a la descongelación. A pesar de ello, no se pueda utilizar en exceso por el sabor demasiado dulce y por dificultar la congelación de la mezcla.

#### **1.4.1.4 Emulsificante en polvo**

Los emulsionantes más utilizados en los helados son los ésteres glicéricos de los ácidos grasos, comercialmente llamados mono y diglicéridos. Los mono y diglicéridos se obtienen a partir de una reacción entre la grasa y el glicerol.

La cadena del ácido graso es lipofílica mientras que la molécula de glicerol es hidrofílica. Cuando los emulsionantes se añaden a un sistema grasa/agua, se colocan espontáneamente con la cadena del ácido graso dirigida hacia la fase lipídica (glóbulo graso) y la parte del glicerol contactando con la fase acuosa. Así pues, las proteínas de la leche son unos buenos agentes emulsionantes.

Los emulsionantes suelen incorporarse en pequeñas proporciones (0.3% – 0.5%) (Early, Ralph, 2000)

#### **1.4.1.5 Estabilizante en polvo**

Los estabilizantes en los helados, tienen la función de modificar la viscosidad de la mezcla, de esta manera se retrasa el desnatado (separación de la emulsión en una fase rica en grasa y otra pobre en esta) y dificultan la formación de cristales grandes, haciendo que el helado tenga una textura más suave, una mejor resistencia a fundirse y que su consistencia sea la adecuada. (J. Amiot, 1991).

Los estabilizantes mejoran también las condiciones de batido y favorecen la formación de burbujas de aire muy pequeñas que dan rigidez a la estructura en la interfase aire-mezcla. La cantidad que se añade depende de otros

factores, del tipo de estabilizante, de la composición de la mezcla y del tipo de fabricación del helado.

Teniendo en cuenta lo anterior los estabilizantes utilizados en la preparación de la mezcla base en polvo para helados de leche son los siguientes: goma de algarrobo, alginato sódico, agar –agar, carboximetil-celulosa, metilcelulosa, almidón, tragacanto, goma arábica, goma karaya, goma guar, gelatina y carragenina entre otros. (Ver Anexo 6)

La carragenina tienen particular importancia para los helados de leche, ya que evitan la separación del suero provocada por los galactomanos o carboximetil-celulosa. En la actualidad se utilizan mucho con esta finalidad. Debido a su efecto intensificante de la viscosidad, también se destinan a la elaboración de pastas de frutas.

## **CARRAGENINAS**

El nombre carragenina se le da a un musgo que se encuentra en la costa sur de Irlanda el cual se explota hace más de 600 años, en las costas del distrito de Carragen.

Las carrageninas son un grupo de carbohidratos naturales que están presentes en la estructura de ciertas variedad de algas rojas (*Rhodophyceae: Chondrus spp, Echeuna spp, Gigartina spp*). Estos carbohidratos tienen la particularidad de formar geles o coloides espesos en medios acuosos y a muy bajas concentraciones.

Químicamente las carrageninas son polímeros de galactosa, con un mayor o menor grado de sulfatación. Se conocen diferentes tipos de carragenina, pero como elemento común se encuentra una cadena principal constituida

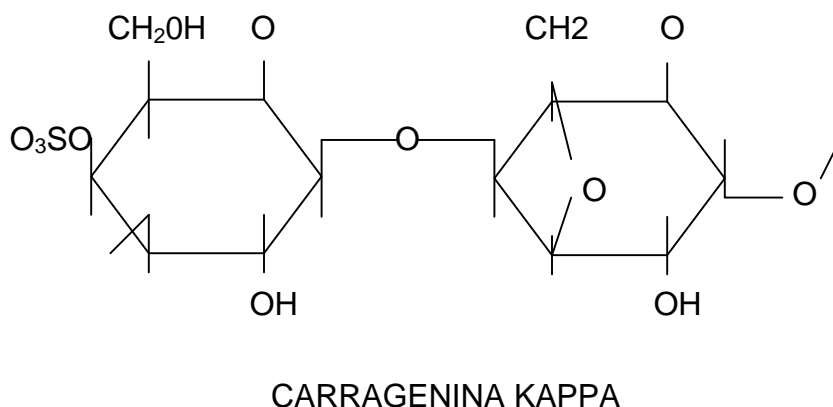
por dos unidades de D-galactosa, las diferencias entre los diversos tipos de carragenina se deben principalmente a la cantidad y a la posición de los grupos sulfato. (Handbook of Food Additives, 1975).

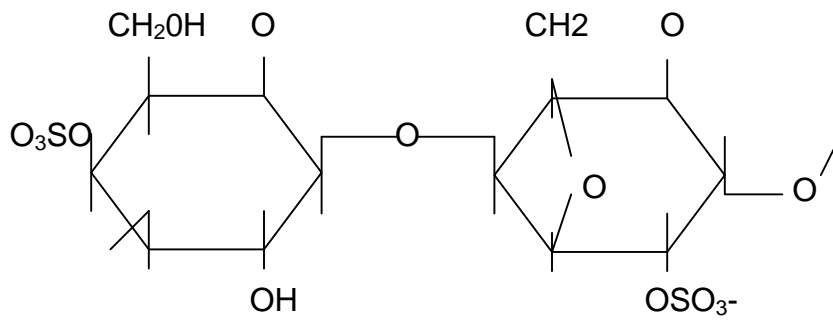
Se conocen tres tipos de carragenina: Carragenina Kappa, carragenina Iota y carragenina Lambda, tienen un mayor poder gelificante los tipos Kappa e Iota que están formadas por cadenas de  $\beta$ -D-galactosa-4 sulfato y 3,6 anhidro galactosa. (Sherman, P. 1976)

Las macromoléculas nunca son de tipo Kappa o Iota puras. En el comercio generalmente se encuentran fracciones de uno u otro tipo. Su macromolécula se encuentra en la figura 1.

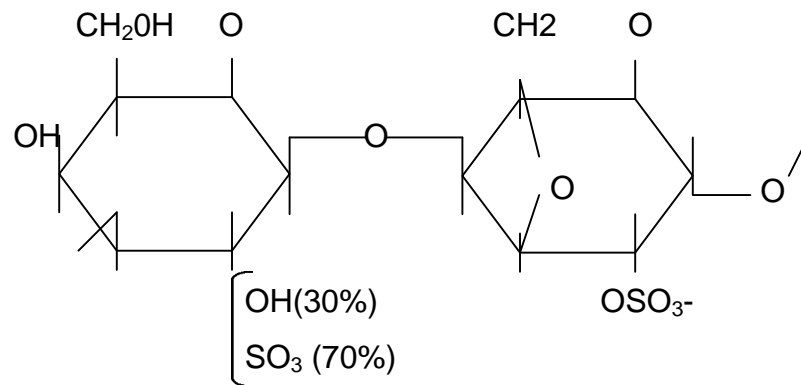
El proceso de elaboración de las carrageninas se comienza con la extracción de las algas marinas, que son manejadas cuidadosamente con cosechas estacionales para asegurar la preservación ecológica de estos recursos.

**FIGURA 1. ESTRUCTURA QUIMICA DE LOS DIFERENTES TIPOS DE CARRAGENINA.**





CARRAGENINA IOTA



CARRAGENINA LAMBDA

Las algas son clasificadas y sometidas a lavados para eliminar las impurezas. La carragenina pura es obtenida a través de procesos de clarificado y precipitado con alcohol o sales donde se obtiene un material fibroso, que se deshidrata y muele de acuerdo a los requerimientos. El producto es posteriormente estandarizado y mezclado para obtener las propiedades funcionales deseadas en los productos finales.

La carragenina es un polvo de color blanco cremoso, de buena fluidez y con una higroscopicidad moderada. Tienen un comportamiento hidrofílico; la solubilidad está influenciada por el contenido de grupos sulfatados que tienen



características más hidrofílicas, por esta razón la Kappa carragenina es menos soluble que la Iota carragenina y esta menos soluble que la Lambda carragenina. (Glicksman, M.1968)

Las carrageninas forman soluciones pseudoplásticas en agua, la viscosidad de estas soluciones depende del peso molecular promedio y del tipo de carragenina del que se trate. La carragenina Lambda es la que produce mayor viscosidad seguida de la Iota y la Kappa.

Todas las carrageninas se dispersan en agua fría y al calentar sobre 80°C se logra su completa solubilización. Durante el enfriamiento se forma una estructura molecular tipo doble hélice, las que se alinean para formar en presencia de ciertos cationes una red tridimensional tipo gel en medio acuoso.

La textura de los geles dependerá de la combinación de carrageninas que se utilicen. Estos geles son termorreversibles y pueden ser sometidos a ciclos de calentamiento – enfriamiento con poca pérdida en su estructura de gel.

Se utilizan carrageninas en emulsiones lácteas como en helados, esta actúa en concentraciones tan bajas del 0.01 – 0.02% de la mezcla del helado como un estabilizante que controla las propiedades de derretimiento, retarda la formación de cristales de hielo y evita la separación del suero. (Glicksman, 1968)

Así, la carragenina no actúa como un estabilizador primario en helado; estos son por ejemplo: goma guar, goma de algarrobo, o carboximetilcelulosa. La carragenina contrarresta algunas de las desventajas de los estabilizadores primarios.

La carragenina incrementa la viscosidad de los sistemas lácteos a concentraciones muy bajas de uso. Si se usa como único estabilizante, la concentración de carragenina que se requiere para obtener suficiente protección de textura en helado endurecido produciría excesiva viscosidad de la mezcla.

En la actualidad revisten máxima importancia las galactomananos neutras, que contienen galactosa y manosa en proporciones variables: harina de semillas de algarrobo (Carubin) – D-galactosa: D-manosa = 1:4, harina de semillas de tara (Tara gum) – D-galactosa: D-manosa = 1:3, harina de semillas de guar (Guaran) – D-galactosa: D-manosa = 1:2. Los galactomananos no forman geles, son hidrolizables . Reaccionan con las proteínas. La indeseable separación del suero en la mezcla que ha de formar el helado puede evitarse con pequeñas cantidades de carragenina. (Timm, F.1990)

## **GOMA GUAR**

Goma obtenida a partir de las semillas del Guar *Cyamopsis tetragonolobus*, planta nativa de la India y cultivada actualmente en el Reino Unido. Fue llevada a los Estados Unidos hacia 1903 pero no fue sino hasta 1953, que la goma guar fue producida a una escala comercial. Primero reemplazo a la goma algarrobo en la fabricación de papel, textiles y en la industria alimenticia.

En el procesamiento de la goma guar, la semilla debe ser retirada de su vaina, su cáscara y endospermo también son separados de la goma. La cáscara es separada y limpiada por tratamiento con ácido sulfúrico al 50%. Otro método es la separación por la diferencia de tamaño de partícula en la molienda y cribado, en el cual se separa el endospermo del germen. El

endospermo obtenido contiene aproximadamente el 80% del galactomanos, su sedimento son partículas finas. (Glicksman, Gums, 1975)

La goma es un polvo ligeramente amarillo que se mezcla fácilmente en agua fría formando una solución viscosa coloidal que se rompe cuando se agita y que se vuelve a formar rápidamente. Esta propiedad la hace útil no solo en la industria alimentaria sino también en cosmética, pintura e industrias farmacéuticas. La goma guar se utiliza como estabilizante, agente de suspensión y espesante en salsas ácidas, productos horneados, quesos, helados, bebidas refrescantes, embutidos y sopas.

La viscosidad obtenida depende del tiempo, temperatura, concentración, pH y el tamaño de partícula de la goma usada. La máxima viscosidad es alcanzada aproximadamente en dos horas en agua fría. La tasa de hidratación y viscosidad se incrementan a altas temperaturas. Las soluciones son ligeramente turbias debido a la presencia de pequeñas cantidades de fibra insoluble y celulosa. Una solución al 1% de goma guar puede contener una viscosidad de 2700 cps, tiene un pH de 5.5 - 6.1, y tiende a ser más ácido cuando está en reposo. Se mantendrá estable en un rango de pH 4.0 – 10.5. En el Anexo 8 de pueden ver las viscosidades de las gomas más comunes.

El guar tiene una fuerza espesante ocho veces superior a la del almidón; la solución acuosa tiene una reacción neutra. El guar se compone de un 64 – 67% de D-mannosa y un 33 – 36% de D-galactosa y es un polisacárido sin cargar y no ionizable.(Glicksman, 1975).

La goma guar se disuelve rápidamente en la mezcla fría de helado, muy frecuentemente se usa goma guar en combinaciones con otras gomas ya que cuando se usa sola, produce desuerado de la mezcla de helado.

#### **1.4.1.6 Saborizante en polvo**

En la industria normalmente se utilizan sabores naturales y artificiales concentrados. Actualmente existe una gran gama de saborizantes que permiten elegir de acuerdo a las necesidades. De ellos es importante conocer la intensidad o potencial saborizante o aromático antes de usarlos en la fabricación de helados.

El saborizante en polvo debe reunir los siguientes requisitos:

- Polvo fino ausente de cáscaras o partículas extrañas
- Baja humedad (máximo 4.0%)
- Ausencia de mohos y levaduras

#### **1.4.2 Leche líquida entera**

La leche y los productos lácteos constituyen un grupo principal entre los componentes de los helados. La grasa de la leche es el más importante vehículo de aroma de los helados, por lo cual influye de manera importante sobre el sabor.

El helado de leche se prepara a base de leche y su única fuente de grasa y proteína es la láctea, por lo cual para la hidratación de la mezcla base en polvo, se requiere leche líquida entera pasteurizada para obtener el helado suave de leche.

### **1.5 PROCESO TRADICIONAL PARA LA ELABORACIÓN DE LOS HELADOS**

La tecnología de la elaboración de helados, es decir los métodos de tratar las materias primas para obtener la mezcla a congelar hasta la consecución del helado terminado, es principalmente industrial, aunque también es

posible la fabricación artesanal de helados. El proceso industrial para la elaboración de helados se divide en:

### **1.5.1 Mezcla de ingredientes**

Una vez calculados los ingredientes, se mezclan los sólidos entre sí. Luego se adicionan a la parte líquida con agitación a temperaturas entre 40°C y 50°C.

### **1.5.2 Pasterización**

Es el tratamiento térmico a que se somete la mezcla obteniéndose los siguientes efectos:

- Se desnaturalizan las proteínas del suero y se produce una adsorción de agua más rápida.
- Se disuelven completamente los ingredientes
- Actúan los emulsionantes
- Los estabilizantes absorben la parte líquida
- Las grasas se vuelven líquidas por el efecto del calor, y se dispersan uniformemente
- Se elimina la posible contaminación bacteriológica

En la industria de los helados se utiliza casi exclusivamente una combinación de tiempo-temperatura que podría denominarse calentamiento intenso y rápido (78 – 80°C, 20 – 40 segundos), para ello se emplean casi exclusivamente intercambiadores de calor de placas de funcionamiento continuo.

### **1.5.3 Homogenización**

El propósito de la homogenización es obtener una mezcla más uniforme de tamaño antes de la congelación, evitando así la mantecación de la grasa. El resultado es una mayor capacidad de batido, mejor cuerpo, textura más suave, tejido más liso, mejora el derretido y las propiedades de almacenamiento.

La mezcla una vez pasteurizada se pasa al homogenizador de alta presión, que rompe las partículas de mayor diámetro, logrando una dispersión uniforme de todos los ingredientes y evitando la formación de coalescencia y un color más brillante y atractivo así mismo da una mayor resistencia a la oxidación de las grasas evitando de esta forma sabores y olores desagradables.

### **1.5.4 Enfriamiento**

Se realiza para lograr bajar la temperatura de la mezcla rápidamente para lograr mejores resultados en la etapa de maduración. El enfriamiento se realiza en los tanques de maduración hasta una temperatura de 4 – 5°C. El objetivo de esta operación es prevenir el desarrollo bacteriano posterior a la pasteurización y lograr mayor tiempo de conservación durante el almacenamiento.

### **1.5.5 Maduración**

El tiempo de maduración o envejecimiento de la mezcla se realiza por un tiempo de 4 a 12 horas a una temperatura de 4°C para obtener los siguientes cambios:

- Cristalización de la grasa

- Hidratación de los estabilizadores y sólidos lácteos (proteínas)

Como resultado de esta maduración se obtienen las siguientes ventajas:

- Fina textura del helado
- Menos peligro en la formación de cristales de hielo durante el almacenamiento
- Mejor batido

### **1.5.6 Dosificación del sabor**

El agregado de sabor puede ser a través de esencias o pulpa de fruta o ambos. La mezcla se debe encontrar bajo agitación constante para facilitar el mezclado uniforme de los productos agregados.

### **1.5.7 Batido**

En el batido se inicia el proceso de congelación. Su función es congelar parcialmente el agua e incorporar aire a la mezcla (sobreaumento). Lo anterior ocurre disminuyendo la temperatura de la mezcla en la máquina (Freezer), saliendo el producto a una temperatura promedio de  $-5^{\circ}\text{C}$ . Al congelar e incorporar aire a la mezcla se controla y se forman los cristales de hielo, se obtiene suavidad, cuerpo, textura y palatabilidad del producto final.

### **1.5.8 Envasado**

El helado sale parcialmente congelado y se vierte en moldes que pueden ser de diferentes formas y diversos materiales tales como: cartón parafinado, metal, plástico, icopor, etc.

### **1.5.9 Endurecimiento o congelación**

La congelación se realiza inmediatamente después del envasado, jugando un papel muy importante en la calidad del producto final, ya que busca evitar la cristalización superficial y mejorar textura, cuerpo, suavidad y palatabilidad. El tiempo puede variar entre 30 minutos y 2 horas a una temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$  –  $-25^{\circ}\text{C}$ . El tiempo de congelación se ve afectado por el material del envase y tamaño del formato, composición de la mezcla, temperatura de las cámaras de congelación, aislamiento térmico de las cámaras y sobrecarga de productos en la cámara.

### **1.5.10 Almacenamiento**

En el almacenamiento se conserva la calidad del producto, por lo tanto se debe permitir y facilitar la circulación del aire frío, para mantener temperaturas uniformes en las cámaras de almacenamiento. La temperatura óptima de la cámara debe fluctuar entre  $-20^{\circ}\text{C}$  y  $-30^{\circ}\text{C}$ . El almacenamiento del producto se ve afectado por los cambios bruscos de temperatura, aislamiento térmico de la cámara de almacenamiento, sobrecarga de producto, mala circulación de aire y mala rotación de los lotes de productos.

## **1.6 PROCESO DE ELABORACIÓN DE HELADOS CON MEZCLA EN POLVO**

Para la elaboración de helados con mezclas en polvo la maduración es opcional, es decir, se puede batir la mezcla y elaborar el helado inmediatamente, o madurar de 0.5 a 2 horas.

### **1.6.1 Reconstitución o hidratación de la mezcla en polvo**

La mezcla en polvo se hidrata con agua o leche, según las especificaciones y el tipo de helado a elaborar. En el caso de hidratar con agua, esta debe



tener un proceso de higienización para consumo humano. Si se hidrata con leche debe hacerse con leche que previamente haya sido sometida a un tratamiento térmico y a un control de calidad que garantice su inocuidad para la salud.

### **1.6.2 Obtención del mix**

El mix o mezcla se obtiene al adicionar la parte líquida (agua o leche) a la mezcla en polvo. Se debe agitar continuamente con el fin de obtener una solución homogénea antes de pasarla al batido. Si se desea el mix puede madurarse por un tiempo de 30 minutos a 2 horas.

### **1.6.3 Batido**

Una vez se tiene listo el mix se pasa a la máquina de batido (freezer) donde se congela parcialmente el agua y se incorpora el aire para dar textura, suavidad y palatabilidad al helado. El helado sale de la máquina semicongelado y a una temperatura de  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Durante el batido ocurren tres parámetros de gran importancia para la formación de la estructura del helado:

- Se congela parte del agua; cuanto más rápida, los cristales formados son más pequeños, lo que le da una mejor textura al helado final
- Se incorpora aire, que sirve como equilibrador de una estructura globular muy fina, obteniendo el helado una consistencia, esponjosidad y textura adecuada
- Tiene lugar una liberación parcial por batido de la grasa que dará por resultado una aglomeración de las partículas de grasa que estabilizarán al aire incorporado

#### **1.6.4 Envasado**

Los helados parcialmente congelados se guardan en recipientes en vitrinas frigoríficas y se van expendiendo directamente al cliente en diversos tipos de envase (conos, tarros, paquetes de medio litro o litro, etc)

#### **1.6.5 Endurecimiento o congelación**

El endurecimiento del helado se realiza inmediatamente esta envasado con el fin de garantizar la calidad del producto final. Una vez congelado, la textura, suavidad y palatabilidad del helado mejora considerablemente. La congelación del helado se realiza a una temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $-30^{\circ}\text{C}$ .

#### **1.6.6 Almacenamiento**

El almacenamiento del helado es importante para conservar la calidad del producto, por lo tanto, se deben evitar las fluctuaciones de temperatura.

Los productos almacenados entre  $-25^{\circ}\text{C}$  y  $-30^{\circ}\text{C}$  se conservan perfectamente estables. Sin embargo, las puertas de la cámara de congelación se abren, unos productos se sacan y otros que están a una temperatura superior se introducen en ella regularmente.

### **1.7 ANÁLISIS DE CALIDAD DE LOS HELADOS**

Para poder calificar adecuadamente la calidad de un alimento, resultan de importancia, los siguientes parámetros:

#### **1.7.1 Análisis funcionales**

En la determinación de la calidad del helado no solamente se deben tener en cuenta sus cualidades físico – químicas y microbiológicas, si no también son

importantes las propiedades organolépticas, que confieren un valor de calidad al consumidor (color, olor, sabor ,apariencia y textura), y las propiedades funcionales tales como:

### **1.7.1.1 Densidad**

Por densidad se entiende la cantidad de masa en una unidad de volumen conocida a una temperatura de referencia . La densidad varía directamente con la composición de la mezcla, en helados, a mayor contenido de sólidos totales, en una composición dada, mayor densidad de la mezcla.

Los niveles de densidad están directamente relacionados con el nivel de sólidos totales y materia grasa de la mezcla. Al respecto, la densidad fluctúa entre 1,100 – 1,300 g/ml aproximadamente en helados e inferior a 1,100 g/ml en helados de crema dependiendo de la composición.

En los helados, generalmente, se calcula la densidad de la mezcla conociendo la densidad y porcentaje de cada uno de los ingredientes de la mezcla.

### **CALCULO DE LA DENSIDAD**

◆ **DENSIDAD DE LA MEZCLA BASE EN POLVO PARA HELADOS.** La densidad de la mezcla base en polvo se calcula por medio de la ecuación :

$$\text{DENSIDAD DE LA MEZCLA } (\rho_{\text{mezcla}}) = 100 / \frac{A}{d_A} + \frac{B}{d_B} + \frac{C}{d_C} + \frac{D}{d_D} .$$

Donde:

A = Grasa

B = S.N.G.

C = Azúcares

D = Agua

$d_A, d_B, d_C, d_D$  = Densidades estandar para los ingredientes

◆ **DENSIDAD DEL HELADO.** La densidad del helado se calcula por medio de la siguiente formula:

$$\text{DENSIDAD DEL HELADO } (\rho_{\text{helado}}) = 100 / \left( \frac{A}{d_A} + \frac{B}{d_b} + \frac{C}{d_c} + \frac{D}{d_d} \right)$$

Donde:

A = Grasa

B = S.N.G.

C = Azúcares

D = Agua

$d_b, d_c, d_A, d_d$  = Densidades estandar para los ingredientes.

### 1.7.1.2 Overrun

Por overrun se entiende el porcentaje de aire incorporado en la fabricación del helado en su mezcla que ha de convertirse en parte de este. La cantidad de aire incluido se expresa referida a la cantidad de mezcla.

La determinación del overrun se lleva a cabo midiendo el peso y el volumen de la muestra del helado endurecido, así como la densidad de la mezcla utilizada. (Timm, 1989)

El proceso industrial de fabricación de helados es mucho mas efectivo en la obtención de niveles altos de rendimiento, ya que el proceso semi-industrial da un menor rendimiento. Esto debido a que el congelador de cilindro utilizado en el proceso industrial trabaja con cilindros que inyectan aire a la mezcla.

La precisión en la medición de esta variable es muy importante, dado que pequeños errores de procedimiento pueden desembocar en enormes pérdidas de dinero por bajos rendimientos en la producción del helado.

Cálculo del overrun:

$$\text{Overrun} = \frac{(A \times B) - C}{C} \times 100$$

Donde:

A = Volumen de la taza 250 ml

B = Peso específico de la muestra

C = Peso neto del helado

La incorporación de aire al producto final es fundamental, ya que esta le da características organolépticas decisivas como textura, cuerpo y consistencia entre otras.

En el caso de no inyectar aire a la mezcla el producto resultante sería una masa fría, dura y poco agradable al paladar.

### **1.7.1.3 Derretimiento**

Los helados son muy sensibles a las condiciones de almacenamiento y transporte. Por lo tanto, uno de los factores que garantizan la calidad del helado es su resistencia al derretimiento, ya que a un mayor tiempo de inicio de goteo, mayor será su estabilidad, lo cual facilitará su manipulación.

La prueba de derretimiento se puede realizar tomando un peso determinado de muestra de helado (procurando que todos los utensilios empleados estén a la misma temperatura del helado) y se coloca en un embudo tomando el tiempo que tarda en caer la primera gota.

También se puede realizar de la siguiente manera: se coloca en un recipiente una muestra pesada del helado y luego se toma el tiempo que toma en derretirse totalmente.

Esta prueba se realiza con el fin de determinar la consistencia del helado y su resistencia a un cambio de temperatura, la cual a su vez nos da un parámetro de calidad y efectividad de los estabilizantes utilizados en la fabricación del helado.

### **1.7.1.4 Tensión Superficial**

La tensión superficial se puede definir como la fuerza resultante de la atracción entre moléculas de un líquido y su película superficial.

Los constituyentes de los helados inciden directamente sobre esta propiedad, por ejemplo: los emulsionantes disminuyen la tensión superficial y el excesivo tiempo de batido, pero están susceptibles al defecto de contracción o encogimiento del helado después de su congelación.

La unidad de medida de la tensión superficial es la dina; los valores normales para una mezcla de helados fluctúan entre 48 – 53 dinas.

La prueba de tensión superficial se realizó con la ayuda de un penetrómetro (aparato que mide la tensión superficial en Kg de los alimentos, en este caso de frutas y verduras). Este equipo se adaptó ya que no se contaba con un equipo diseñado especialmente para helados.

La prueba se realizó a la temperatura de almacenamiento,  $-20^{\circ}\text{C}$  para mayor confiabilidad en los datos. El penetrómetro se introduce en el helado y se leen los Kg representados en fuerza que son necesarios para romper la superficie del helado.

#### **1.7.1.5 Punto de Congelación**

Una de las propiedades, también de mucha importancia en una mezcla de helados, es su punto de congelación. Los constituyentes o ingredientes de tipo soluble inciden en esta propiedad.

Los azúcares y sólidos no grasos de la mezcla son responsables de disminuir el punto de congelación del helado. El punto de congelación del agua, libre de aire, es  $0.0^{\circ}\text{C}$ . Este punto desciende al adicionar ingredientes, formándose soluciones verdaderas para cada molécula que están en solución en 1g de agua (llamado molaridad). En esta solución el punto de congelación decrece en  $1,86^{\circ}\text{C}$  (valor constante para efecto de cálculos).

Para efectos de cálculo del punto de congelación se consideran solamente la lactosa y las sales minerales de los S.N.G. más los azúcares y el agua que contiene la mezcla. S.N.G. (lácteos), contenido de lactosa, sales minerales, y proteínas:

- 52% lactosa
- 10% sales minerales
- 38% proteínas

El punto de congelación del helado, se calcula utilizando las siguientes formulas (FAO, MANUAL DE HELADOS Y POSTRES):

$$\Delta T_1 = \frac{\% \text{ de Ingredientes}}{\text{Peso Molecular}} = (\% \text{ de azúcar})$$

$$\Delta T_2 = \frac{1000 \times \sum \Delta T_1}{\% \text{ agua en mezcla}} \times K$$

Donde:

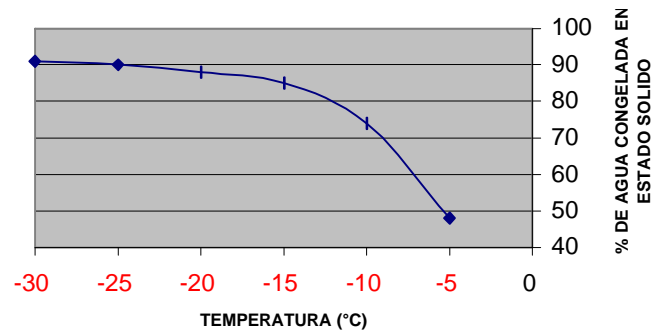
$\Delta T_1$  = Punto de congelación de cada ingrediente

$\Delta T_2$  = Punto de congelación del helado.

$K = -1.86^\circ\text{C}$  (constante de correlación)

El punto de congelación nos permite determinar la temperatura a la cual se debe realizar el endurecimiento y almacenamiento del helado.

**FIGURA 2. CONGELAMIENTO DEL AGUA EN UNA MEZCLA DE HELADOS A DIVERSAS TEMPERATURAS.**





## **1.7.2 Análisis físico - químicos**

### **1.7.2.1 Cantidad de materia grasa**

Se entiende por contenido en grasa de los helados, el porcentaje en masa de las sustancias determinadas por el método Gerber que consiste en: con un dispositivo se depositan 11 ml de ácido sulfúrico en el butirómetro. A continuación se pesan 10.8g de la mezcla de helado bien entremezclada (eliminando el aire que pudiera contener), se agrega al butirómetro con la ayuda de una pipeta procurando hacerlo por las paredes del butirómetro. Acto seguido se añade 1 ml de alcohol amílico, se cierra el butirómetro con tapón Gerbal y se agita cuidadosamente hasta la completa disolución de la proteína (la operación debe realizarse con precaución, ya que tiene lugar una intensa producción de calor).

Tras centrifugar durante 5 – 7 minutos a 65°C y 1200 rpm, a continuación se introduce el butirómetro en baño maría a 65°C, en donde se mantiene durante 5

minutos; después se lee de inmediato la altura de la columna de grasa, para lo cual hay que hacer que esta línea de separación ácido sulfúrico – grasa, coincida con una graduación del butirómetro, manipulando a tal fin el tapón adecuadamente. La lectura se hace tomando como referencia el menísco inferior. (Timm, F. 1989)

### **1.7.2.2 Proteína total**

El método más usado, es el método Kjeldahl. El procedimiento para realizar este análisis es el siguiente: Se pesa 1 g de muestra se introduce en el tubo Kjeldahl y se adiciona 1 pastilla Kjeldahl y 10 ml de ácido sulfúrico; luego se

coloca a digestión a 450°C hasta que tome coloración verde esmeralda. Se realiza un enfriamiento por 10 minutos como mínimo antes de agregar 40 ml de agua destilada. Se coloca en el destilador y se adiciona Hidróxido de Sodio al 40% hasta completar 90 ml de solución, luego se procede a la destilación por 3 minutos, recogiendo el destilado en un erlenmeyer con 40 ml de ácido bórico y 4 gotas de solución indicadora. Por último se titula el destilado con ácido clorhídrico 0.1 N.

Para obtener el porcentaje de proteína total se utilizaron las siguientes formulas:

$$\% \text{ NITRÓGENO TOTAL} = \frac{1.4 \times N \times (V_i - V_o)}{P}$$

Donde:

N = Normalidad del HCl

Vi = ml de HCl utilizados en la determinación

Vo = ml de HCl utilizados en el blanco

P = Peso de la muestra analizada en g.

$$\text{PROTEÍNA TOTAL} = 6.37 \times \% \text{NITROGENO TOTAL}$$

### 1.7.2.3 pH

Esta prueba se realiza con el potenciómetro el cual se calibra con soluciones tampón de pH de 4 y 7 antes de efectuar las mediciones con la muestra. Las mediciones se deben realizar a una temperatura constante de la muestra. Los electrodos del potenciómetro se deben introducir directamente en la muestra hasta cubrir el bulbo sensible al pH, dejando el electrodo en contacto con la muestra por lo menos 45 segundos, antes de presionar el botón para la lectura del pH.

#### 1.7.2.4 Extracto seco

Según el Ministerio de Salud en su decreto 2310 para helados los porcentajes mínimos aceptados de Sólidos Totales para helado de crema es de 30%, para helado de leche es de 26% y para helados con grasa vegetal es del 26%.

El método utilizado para determinar el Extracto Seco en el helado consiste en tomar una muestra con peso conocido de helado (sin aire) y homogenizada la cual se calienta a una temperatura inferior a 65°C para eliminar la mayor cantidad de agua y luego se coloca en un desecador al vacío hasta obtener un peso constante. La fórmula para obtener el % de Extracto seco es:

$$\% \text{EXTRACTO SECO} = \frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100$$

Donde:

Peso Inicial = Peso de la muestra líquida (sin aire)

Peso Final = Peso de la muestra seca (hasta peso constante)

## 2. METODOLOGÍA

Para la evaluación de la carragenina y goma guar como estabilizantes en una mezcla para helados de leche, se elaboró una mezcla en polvo que al adicionar leche entera líquida se forma el mix o mezcla.

A la mezcla en polvo se le variaron los porcentajes de carragenina y goma guar, obteniendo 4 tratamientos con diferentes niveles de estos estabilizantes. Todos los tratamientos contienen un 0.24% de estabilizante del total de la mezcla. Para la evaluación del comportamiento de la carragenina y goma guar, los porcentajes de cada uno de estos varían en cada tratamiento de acuerdo a la Tabla 5.

**TABLA 5. VARIACIÓN DE NIVELES DE ESTABILIZANTES EN LA FORMULACIÓN BASE PARA HELADO**

ESTABILIZANTE	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3		TRATAMIENTO 4	
	%	g	%	g	%	g	%	g
CARRAGENINA	0.14	2.8	0.10	2.0	0.05	1.0	0.01	0.2
GOMA GUAR	0.10	2.0	0.14	2.08	0.19	3.8	0.23	4.06

Cada uno de estos tratamientos fue sometido a diferentes tiempos de maduración: 0, 0.5, 2 y 24 horas.

La formulación base para la elaboración del helado se realizó de acuerdo a los requisitos exigidos por el Ministerio de Salud para un helado de leche y expresados en la Tabla 11.

En el Tratamiento 1 se tomaron 0.14% de carragenina y 0.10% de goma guar adicionando los demás ingredientes de acuerdo a la formulación base. La

mezcla se sometió a los diferentes tiempos de maduración establecidos (0h, 0.5h, 2h y 24h). Este procedimiento se repitió para los demás Tratamientos variando los porcentajes de estabilizante.

## **2.1. ELABORACIÓN DE LA MEZCLA EN POLVO**

En la elaboración de la mezcla en polvo se emplearon materias primas de marcas conocidas para obtener un producto de buena calidad.

El proceso que se siguió para la elaboración de la mezcla en polvo se puede observar en el flujograma que se describe en la Figura 3.

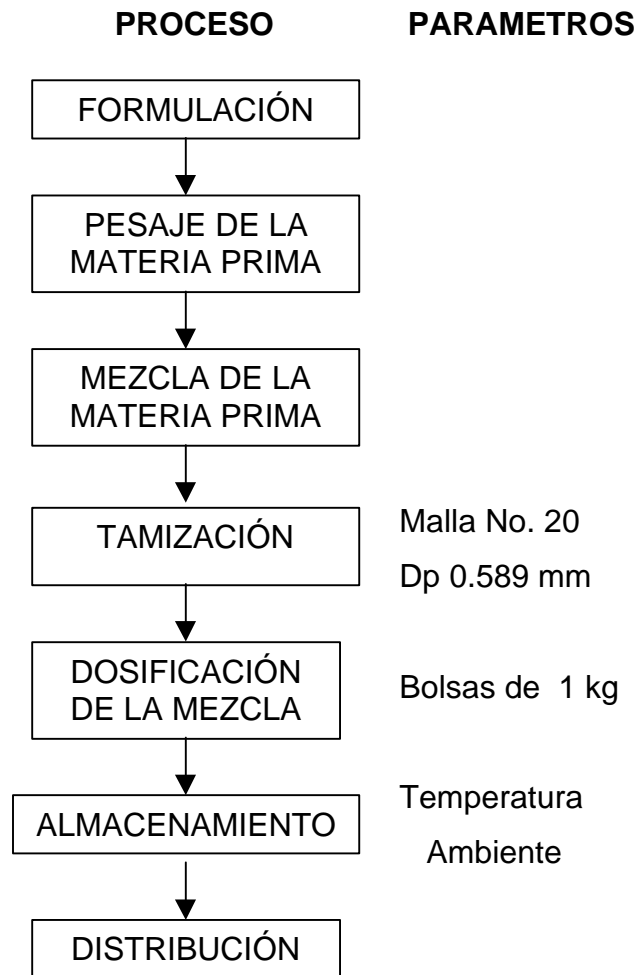
## **2.2 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HELADO CON MEZCLA EN POLVO**

La Mezcla en Polvo Instantánea esta formulada para ser hidratada con leche líquida entera.

Al adicionar la leche líquida entera, la composición del helado será según se muestra en la Tabla 11.

El proceso seguido para la elaboración del helado de leche con mezcla en polvo se muestra en la Figura 4.

**FIGURA 3. FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA MEZCLA EN POLVO.**

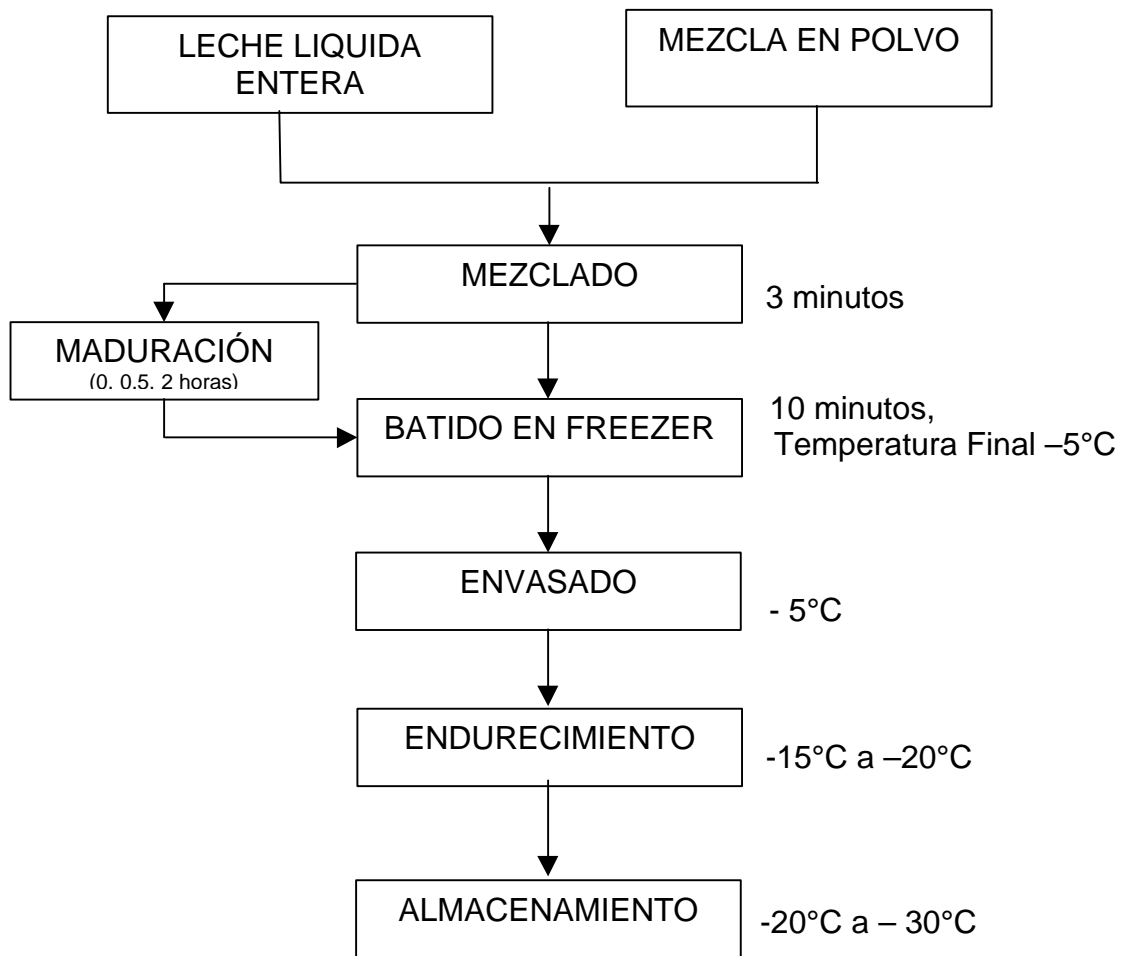


**TABLA 6. Operaciones de elaboración de la mezcla en polvo para un batch**

PASOS	PROCESO	OPERACIÓN	CONTROL	INSPECCIÓN	EQUIPO
1	PESAJE	○	▬	▭	Balanza Electrónica
2	MEZCLADO	○		▭	Mezcladora
3	TAMIZADO	○		▭	Tamizador
4	DOSIFICACIÓN	➡	▬		Válvula Dosificadora
8	ALMACENAMIENTO		▽		Cuarto Frío

○ Operación   ➡ Transporte   ▽ Almacenamiento   ▬ Control   ▭ Inspección

**FIGURA 4. FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HELADO**





**TABLA 7. Operaciones de elaboración del helado con mezcla en polvo.**

PASOS	PROCESO	OPERACIÓN	CONTROL	INSPECCIÓN	EQUIPO
1	RECEPCIÓN	▽		□	
2	PESAJE	□○	□	□	Balanza
3	MEZCLADO	○		□	Mezcladora
4	MADURACIÓN	<b>D</b>	□	<b>D</b>	Tanque de Maduración
5	BATIDO	○	□		Freezer
6	ENVASADO	□○	□		Válvula Dosificadora
7	ENDURECIMIENTO	➡		<b>D</b>	Congelador
8	ALMACENAMIENTO		▽		Cuarto Frío

○ Operación    □○ Operación Combinada    □ Control    ➡ Transporte    ▽ Almacenamiento  
**D** Demora    □ Inspección

### **2.3 TOMA DE MUESTRAS DE HELADOS PARA ANÁLISIS**

Una vez elaborados los helados con las variaciones de estabilizantes descritas en la Tabla 5 y los tiempos de maduración mencionados anteriormente, se procedió a tomar muestras de cada uno de ellos para realizar las pruebas funcionales y físico-químicas.

Además de las formulaciones planteadas, se realizó una muestra testigo con una mezcla en polvo obtenida en el mercado similar al tipo de helado propuesto en este trabajo, de marca CAPRI de Artegel S.A, teniendo en cuenta los tiempos de maduración establecidos. Con el fin de comparar las características físico – químicas, funcionales y sensoriales.

### **2.4 ANÁLISIS**

En los laboratorios y planta piloto de leches de la Universidad de la Salle se realizaron las pruebas funcionales y físico-químicas a las muestras de los helados fabricados.

Estos análisis fueron realizados por triplicado a cada una de las muestras de helado de leche con el fin de analizar estadísticamente el comportamiento de cada nivel de estabilizante en la formulación base.

Los análisis y métodos utilizados fueron los siguientes:

<b>ANÁLISIS FUNCIONALES</b>	<b>MÉTODO UTILIZADO</b>
DENSIDAD	PICNÓMETRO Y FORMULA
OVERRUN	PESO DIFERENCIAL
DERRETIMIENTO	TIEMPO
PUNTO DE CONGELACIÓN	FÓRMULA
TENSIÓN SUPERFICIAL	PENETRÓMETRO

## **ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS**

PH  
MATERIA SECA  
MATERIA GRASA  
PROTEÍNA  
DULZOR RELATIVO

## **MÉTODO UTILIZADO**

POTENCIÓMETRO  
ESTUFA  
GERBER  
KJELDAHL  
FORMULA

## **2.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Con base en los resultados obtenidos a través de las pruebas funcionales realizados a los cuatro tratamientos y al testigo se realizó un análisis estadístico con el fin de interrelacionar los datos recopilados para obtener un resultado que nos determine los tratamientos que proporcionen las mejores características al helado y el tiempo de maduración más adecuado para compararlo con el helado testigo.

Se realizó el análisis estadístico, con los promedios de todas las variables: overrun, densidad, tensión superficial y derretimiento; comparándolas entre sí y obteniendo la correlación entre ellas. Con el análisis de varianza de factores múltiples se determinó la significancia para cada una de las variables independientemente e interrelacionadas entre sí. (Ver anexo No. 2)

## **2.6 ANALISIS MICROBIOLÓGICO**

Se realizaron para determinar si el helado presenta algún tipo de contaminación, y en qué grado, por seguridad para el consumidor final.

Los análisis microbiológicos se realizaron a tres muestras al azar y fueron los siguientes:

<b>ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS</b>	<b>AGAR</b>
NMP COLIFORMES TOTALES	CALDO BRILLA
NMP COLIFORMES FECALES	AGAR EMB
SALMONELLA	AGAR SS
RECuento TOTAL DE	
MICROORGANISMOS MESÓFILO	AGAR PLATE COUNT

NMP = Número más probable.

## 2.7 EVALUACIÓN SENSORIAL

Se realizó el análisis sensorial a los tres helados de leche seleccionados por el análisis estadístico de las pruebas funcionales y se compararon con el helado testigo, con el propósito de determinar si existe o no diferencias en cuanto a apariencia, color, sabor, textura y aroma.

El análisis sensorial se realizó por medio de la prueba de escala hedónica verbal. Ver anexo 5.

Los datos recogidos fueron tabulados según la escala descrita en la Tabla 8.

**TABLA 8. Escala hedónica de cinco puntos**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Me gusta mucho	+2
Me gusta	+1
Ni me gusta ni me disgusta	0
Me disgusta	-1
Me disgusta mucho	-2

**FUENTE.** Anzaldúa, 1994.

El alcance de esta encuesta se determinó para los estudiantes de la Universidad de La Salle sede La Floresta.

Tamaño de la muestra(muestra aleatoria simple)

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

$$n_0 = \frac{Z^2 S^2}{E^2}$$

Donde:

$n$  = Tamaño de la muestra

$n_0$  = Primera aproximación

$N$  = Universo (2000 estudiantes)

$Z^2$  = Margen de confiabilidad 95% (1.96)

$S^2$  = Desviación estándar = 0.13

$E^2$  = Error de estimación = 5%

Aplicando las ecuaciones se tendrá que  $n_0 = 29.44$  y  $n = 29$  personas que deben ser encuestadas.

### 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 3.1 FORMULACIÓN

La formulación para el helado de leche se realizó teniendo en cuenta la composición que se describe en la Tabla 9.

**TABLA 9. Composición del helado de leche**

<b>INGREDIENTE</b>	<b>COMPOSICIÓN</b>
Grasa	4 %
S.N.G.	11.1 %
Sacarosa	12%
Glucosa	2.6%
Estabilizante	0.24%
Emulsificante	0.16%
Agua	69.9%

#### 3.2 COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA BASE EN POLVO

La composición de la mezcla base en polvo se muestra en la Tabla 10.

#### 3.3 ELABORACIÓN DE LA MEZCLA BASE EN POLVO

Se elaboraron las mezclas en polvo siguiendo los pasos que se muestran en la Figura 3, teniendo en cuenta los diferentes tratamientos. (Ver tabla 5)

**TABLA 10. Composición de la mezcla en polvo para helado.**

INGREDIENTES	PESO	GRASA		S.N.G.		AZUCAR		ESTABILIZ.		EMULSIFIC.		S. TOTAL		AGUA	
		%	Q	%	Q	%	Q	%	Q	%	Q	%	Q	%	Q
Leche en Polvo Entera	29	26	7.54	71	20.59	--	--	--	--	--	--	97	28.13	4	1.17
Glucosa	12.6	--	--	--	--	100	12.6	--	--	--	--	100	12.6	--	--
Sacarosa	56.6	--	--	--	--	100	56.6	--	--	--	--	100	56.6	--	--
Estabilizante	1.1	--	--	--	--	--	--	95.5	1.05	--	--	95.5	1.05	4.5	0.05
Emulgente	0.7	--	--	--	--	--	--			95.5	0.69	95.5	0.69	4.5	0.031
Totales	100		7.54		20.59		69.2		1.05		0.69		99.07		0.031

### **3.3.1 Balance de materia para la mezcla base en polvo**

El balance de materia para la mezcla base en polvo se observa en la Figura 5. La mezcla en polvo se fabricó con diferentes niveles de carragenina y goma guar obteniendo así los cuatro tipos de mezcla a evaluar según el Diagrama de Flujo (Figura 3) para la elaboración de la mezcla Base en Polvo.

Las mezclas con diferentes niveles de carragenina y goma guar para los helados de leche se empacaron en bolsas de 1 Kg y se almacenaron para su posterior uso a temperatura ambiente y baja humedad. Durante el almacenamiento no se presentaron cambios en su apariencia.

### **3.4 COMPOSICIÓN DEL HELADO**

El helado cumple los requisitos establecidos por el Ministerio de Salud. Su composición se puede observar en la Tabla 11.

### **3.5 ELABORACIÓN DEL HELADO**

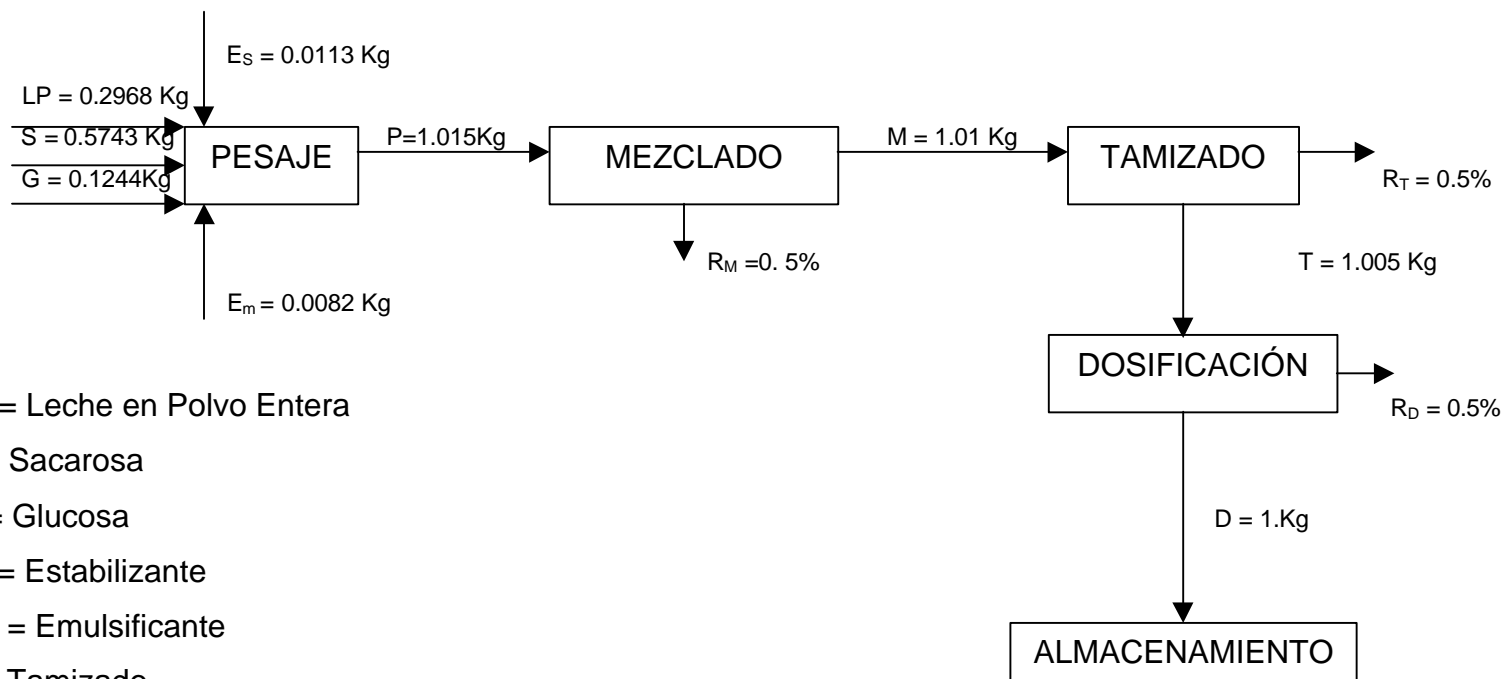
Para reconstituir 1 Kg de mezcla base en polvo se utilizaron 3.71 Litros de leche entera líquida pasteurizada y homogenizada (Ver estandarización Anexo 10). Luego se elaboraron los diferentes helados de acuerdo a la Figura 4.

#### **3.5.1 Balance de materia para el helado de leche**

El balance de materia para el helado de leche se encuentra descrito en la Figura 6. En el proceso de elaboración del helado se presenta un total de pérdidas del 1.7% debido a los cambios de equipo para realizar cada operación.



**FIGURA 5. BALANCE DE MATERIA PARA LA MEZCLA BASE EN POLVO**



LP = Leche en Polvo Entera

S = Sacarosa

G = Glucosa

Es = Estabilizante

Em = Emulsificante

T = Tamizado

M = Mezcla Base en Polvo

D = Mezcla Base en Polvo Dosificada (Bolsas de Kg)

R<sub>m</sub> = Pérdidas por mezclado

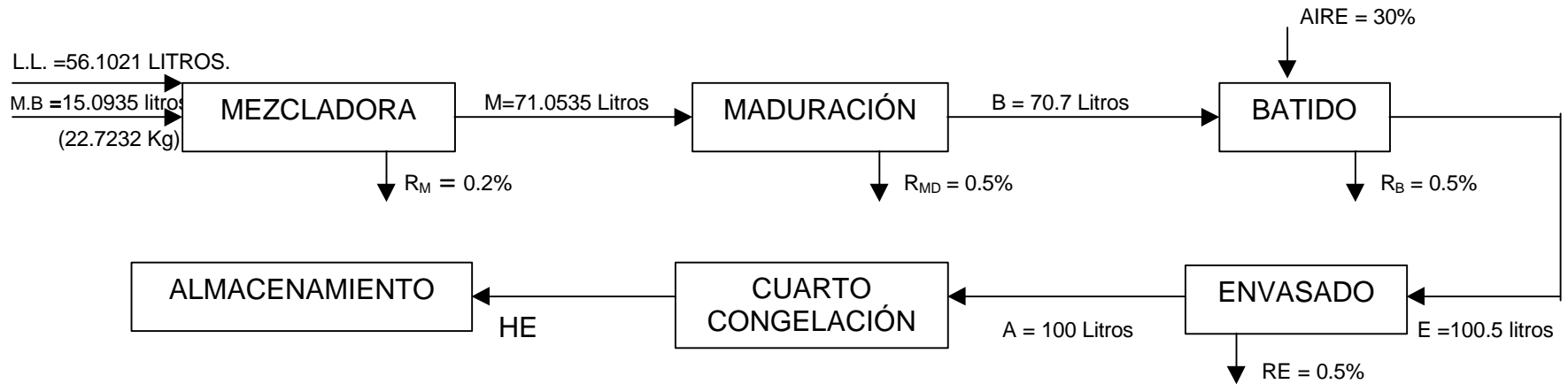
R<sub>t</sub> = Pérdidas por Tamizado

R<sub>d</sub> = Pérdidas por envasado.

**TABLA 11. Composición de del helado**

INGREDIENTES	PESO	GRASA		S.N.G.		AZUCAR		ESTABILIZ.		EMULSIFIC.		S. TOTAL		AGUA		CANTIDAD REAL/1000Lt
		%	Q	%	Q	%	Q	%	Q	%	Q	%	Q	%	Q	
Leche Líquida Entera	78.8	3.0	2.36	8.5	6.69	--	--	--	--	--	--	11.5	9.062	88.5	69.73	869.87
Leche en Polvo Entera	6.2	26	1.61	71	4.40	--	--	--	--	--	--	97	6.01	4	0.25	68.48
Glucosa	2.6	--	--	--	--	100	2.6	--	--	--	--	100	2.66	--	--	28.70
Sacarosa	12	--	--	--	--	100	12	--	--	--	--	100	12	--	--	132.46
Estabilizante	0.24	--	--	--	--	--	--	95.5	0.229	--	--	95.5	0.229	4.5	0.01	2.64
Emulgente	0.16	--	--	--	--	--	--	--	--	95.5	0.152	95.5	0.152	4.5	0.0072	1.76
Totales	100		4		11.1		14.6		0.229		0.152		30.053		69.91	

**FIGURA 6. BALANCE DE MATERIA PARA EL HELADO**



L.L.E. = Leche líquida entera

M.B. = Mezcla Base en Polvo

$R_m$  = Pérdidas por mezclado

M = Mix o mezcla para el helado

B = Mix listo para batido

$R_B$  = Pérdidas por batido

E = Helado parcialmente congelado

$R_E$  = Pérdidas por envasado

A = Helado a pasa a congelación

HE = Helado envasado.

### 3.6 TOMA DE MUESTRAS DE HELADO PARA ANÁLISIS

Se tomaron muestras de los diferentes helados elaborados y se realizaron los análisis físico-químicos con el fin de confirmar la composición de las mezclas elaboradas y los funcionales para seleccionar las mejores muestras y realizar el análisis sensorial .

### 3.7 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Los análisis físico-químicos realizados a las muestras fueron: Proteína, Materia Grasa, Extracto Seco y pH. Los resultados promediados se encuentran en la Tabla 12.

La proteína de los helados de leche se halla dentro de un rango de 3.64% a 3.68%, el cual relacionado con el porcentaje teórico (3.99%) que debería contener el helado de leche, según su formulación, se encuentra dentro de un rango cercano.

**TABLA 12. Promedios de los analisis físico-químicos para los helados**

TRATAMIENTO	PROTEINA %	MATERIA GRASA %	EXTRACTO SECO %	PH
T1	3.64	4.0	31.20	6.54
T2	3.68	4.1	30.45	6.55
T3	3.66	4.2	31.04	6.56
T4	3.68	4.0	30.09	6.55
Testigo	3.46	1.3	29.36	6.80

La materia grasa para los diferentes tratamientos expresa los resultados esperados de acuerdo a la formulación para el helado de leche (4.0% de grasa). Los porcentajes más altos que se obtuvieron pueden ser debidos a errores al realizar la lectura y al tomar la muestra.

Comparando la cantidad de materia grasa de la muestra testigo con la de las diferentes formulaciones se observa que es más baja, esto puede ser debido a que la mezcla fue formulada con un porcentaje menor de materia grasa.

El extracto seco se encuentra dentro del parámetro esperado, de acuerdo a la cantidad de agua presente en la formulación; en la muestra testigo se observa más baja por su porcentaje menor de proteína y materia grasa.

El pH corresponde a lo establecido para helados y no varía ostensiblemente en cada tratamiento. El pH de la muestra testigo está dentro del rango normal. primas utilizadas.

### **3.8 ANALISIS FUNCIONALES**

Se realizaron los siguientes análisis funcionales: overrum, densidad, tensión superficial y derretimiento. Los datos están relacionados en la Tabla 13.

### **3.9 OTROS ANALISIS**

Adicionalmente, a los análisis se realizaron los siguientes cálculos: Punto de congelación, Dulzor Relativo, Densidad de la Mezcla y del Helado.

#### **3.9.1 Punto de congelación**

El punto de congelación del helado, se calcula con las formulas descritas en marco teórico.

$$\Delta T = -1.972 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

El punto de congelación real del helado es mayor en un 10% con relación al valor obtenido por formula (debido al porcentaje de agua congelada en la mezcla inicial). Con base en lo anterior se tiene:

**TABLA 13. Datos de los análisis funcionales para el helado de leche**

PRUEBAS FUNCIONALES		OVERRUM %				DENSIDAD g/ml				TENSION SUPERFICIAL Kg				DERRETIMIENTO Minutos			
TIEMPOS		O hr	0.5hr	2 hr	24hr	O hr	0.5hr	2 hr	24hr	O hr	0.5hr	2 hr	24hr	O hr	0.5hr	2 hr	24hr
FORMULACIÓN # 1	1	13.65	14.87	29.17	30.02	1.105	1.105	1.110	1.104	11.6	11.5	4.50	1.90	5.45	4.52	4.18	3.54
	2	10.30	16.40	22.22	28.15	1.103	1.106	1.109	1.105	13.5	11.5	3.50	1.70	6.20	4.52	4.05	3.45
	3	11.43	18.65	30.03	29.68	1.104	1.105	1.108	1.104	12.4	11.3	3.90	1.30	5.52	4.29	4.37	3.54
	4	13.85	15.76	28.17	31.10	1.104	1.104	1.111	1.104	12.6	11.2	3.87	1.80	6.07	4.43	5.18	3.63
	5	10.76	14.77	31.22	21.97	1.104	1.106	1.111	1.102	14.5	11.4	4.50	1.80	5.98	4.50	4.05	3.84
	6	10.43	16.84	29.75	29.23	1.104	1.105	1.109	1.103	13.7	11.4	2.90	1.40	5.62	4.38	4.37	3.74
FORMULACIÓN # 2	1	10.48	21.62	27.42	33.14	1.105	1.109	1.108	1.106	4.25	6.25	10.8	6.90	4.23	3.34	5.23	4.03
	2	12.65	26.18	31.13	36.07	1.107	1.108	1.109	1.105	4.48	5.60	9.15	5.61	5.05	5.39	3.30	3.09
	3	11.14	24.28	33.15	29.50	1.108	1.108	1.111	1.106	4.70	5.10	8.25	6.10	5.40	4.45	5.07	3.53
	4	10.75	23.77	27.73	34.14	1.106	1.107	1.107	1.106	4.51	6.28	9.08	7.90	4.76	4.18	6.23	3.78
	5	11.56	25.41	28.20	31.13	1.107	1.109	1.111	1.104	4.39	5.65	10.15	5.91	4.22	3.88	4.30	3.09
	6	10.38	22.65	33.15	32.15	1.108	1.108	1.111	1.105	4.28	5.82	8.75	5.98	4.89	5.12	6.07	4.53
FORMULACIÓN # 3	1	41.94	39.78	35.25	32.16	1.111	1.115	1.114	1.110	9.30	5.50	8.75	11.4	4.17	3.18	4.58	3.56
	2	42.17	42.14	37.40	35.40	1.112	1.114	1.114	1.111	12.5	5.50	11.0	9.90	3.46	4.12	4.07	3.05
	3	39.45	40.55	43.38	30.08	1.113	1.116	1.118	1.110	11.0	5.23	9.76	9.67	4.03	4.08	4.15	3.58
	4	40.67	40.83	34.25	33.16	1.112	1.113	1.113	1.109	11.53	5.43	8.54	11.14	3.94	3.79	4.74	4.56
	5	41.93	41.87	38.40	35.40	1.111	1.115	1.114	1.111	12.06	5.36	10.83	9.05	4.12	4.11	4.07	3.66
	6	42.07	40.62	33.38	29.85	1.111	1.114	1.117	1.112	10.91	5.49	9.76	8.67	4.05	3.92	4.54	3.98
FORMULACIÓN # 4	1	31.21	27.02	25.25	20.15	1.101	1.110	1.113	1.110	11.4	3.61	4.30	4.20	4.14	3.46	4.30	4.25
	2	33.13	25.57	27.40	22.77	1.101	1.104	1.114	1.111	9.26	4.01	3.54	3.30	4.57	3.46	3.17	5.07
	3	29.84	30.93	23.38	19.50	1.101	1.119	1.111	1.112	9.49	4.30	3.66	3.62	4.21	3.36	4.57	4.23
	4	28.56	28.02	24.25	21.15	1.102	1.113	1.110	1.110	10.55	3.91	3.30	3.99	4.18	3.46	4.30	5.25
	5	29.16	21.57	26.40	20.77	1.101	1.113	1.111	1.109	6.94	4.07	3.95	3.30	4.35	3.52	4.17	4.85
	6	30.79	29.93	21.20	21.50	1.100	1.110	1.113	1.111	11.20	4.30	4.07	4.62	4.20	3.36	5.57	4.23
TESTIGO	1	33.14	29.14	28.15	25.26	1.103	1.104	1.105	1.103	4.05	8.00	3.80	5.40	4.14	3.18	4.03	4.03
	2	30.75	31.26	28.33	24.77	1.104	1.105	1.104	1.104	4.46	7.50	3.85	5.55	4.56	4.02	4.12	4.22
	3	30.16	29.80	29.14	25.82	1.104	1.104	1.105	1.104	4.60	7.00	4.50	4.85	4.05	3.59	5.02	3.24
	4	31.56	29.16	27.65	25.26	1.103	1.104	1.104	1.103	4.56	7.85	4.76	5.90	4.55	4.12	4.25	4.03
	5	31.45	29.35	27.83	25.47	1.104	1.105	1.105	1.102	4.46	6.33	3.50	4.50	4.21	3.20	3.53	4.07
	6	32.13	30.17	28.05	24.92	1.103	1.105	1.105	1.103	4.47	7.03	4.23	5.59	4.35	3.85	3.95	4.01

$$\Delta T_{\text{real}} = -2.169^{\circ}\text{C}$$

Este punto de congelación obtenido para el helado de leche está acorde a la cantidad de sólidos totales de la formulación.

### 3.9.2 Dulzor relativo

Aplicando el procedimiento descrito en el marco teórico para hallar el dulzor relativo se obtiene los resultados que muestra la Tabla 14. En el anexo 7 se especifican las características de otros edulcorantes.

**TABLA 14. Dulzor relativo del helado de leche.**

TIPO DE AZUCAR(%)	FACTOR EDULCORANTE	DULZOR RELATIVO
Lactosa 5.77	0.15	= 0.865
Sacarosa 12.00	1.00	= 12
Dextrosa 2.60	0.75	= 1.95
<b>TOTAL 20.37</b>	<b>1.90</b>	<b>14.815</b>

### 3.9.3 Densidad

◆ **DENSIDAD DE LA MEZCLA.** La densidad de la mezcla obtenida fue:

$$\rho_{\text{mezcla}} = 1.5055 \text{ g/ml.}$$

Según el resultado obtenido se analiza que para almacenar 1 Kg de mezcla base se requieren un espacio de 664 cc.

◆ **DENSIDAD DEL HELADO.** La densidad del helado calculada fue la siguiente:

$$\rho_{\text{helado}} = 1.1045 \text{ g/ml}$$

Para el resultado obtenido se puede analizar que 1 litro de helado pesa 1.1045 Kg, lo cual está dentro de los parámetros normales respecto a la cantidad de sólidos totales que aporta el helado.

### **3.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó el análisis estadístico con el programa STATGRAPHICS para conocer cual tratamiento y con que tiempo de maduración presenta la mayor correlación entre variables, indicando de esta manera la mezcla en polvo más adecuada para la elaboración de helados de leche. Los datos analizados están en la Tabla 13.

De acuerdo con los resultados del análisis de la varianza de factores múltiples el tiempo probablemente pueda ser significativo en cada formulación, en cuanto a los demás factores, cada formulación se afecta significativamente de acuerdo con el tipo de prueba funcional.

Por lo tanto se debió recurrir a la media de todas las pruebas, relacionadas en la tabla No. 15, para seleccionar los tratamientos: siendo primero el tratamiento 3 a las cero horas, luego el tratamiento 4 a las cero horas, y el tratamiento 2 a las dos horas para el análisis sensorial y evaluación de costos de materias primas.

El tratamiento 1 no se escogió debido a que en su formulación se utilizó un porcentaje alto de carragenina provocando una textura arenosa y la formación de cristales de hielo, probablemente no se alcanzó a solubilizar la carragenina y además los niveles altos de carragenina pueden precipitar la caseína.



**TABLA 15. Promedios para pruebas funcionales**

TRATAMIENTO	TIEMPO (horas)	OVERRUN (%)	DERRETIMIENTO (min)	TENSIÓN (Kg)
Tratamiento 1	0	11.73	5.80	13.08
	0.5	16.21	4.44	11.38
	2	28.42	4.36	3.86
	24	32.69	3.62	1.65
Tratamiento 2	0	11.16	4.75	4.43
	0.5	23.95	4.39	5.78
	2	<b>30.13</b>	<b>5.03</b>	<b>9.36</b>
	24	32.68	3.67	6.4
Tratamiento 3	0	<b>41.37</b>	<b>3.96</b>	<b>11.21</b>
	0.5	40.96	3.86	5.41
	2	37.02	4.35	9.77
	24	32.67	3.73	9.97
Tratamiento 4	0	<b>30.44</b>	<b>4.27</b>	<b>8.79</b>
	0.5	27.17	3.43	4.03
	2	24.64	4.34	3.80
	24	20.97	4.64	3.85

### 3.11 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Se realizaron los análisis microbiológicos a los tres tratamientos seleccionados por medio del análisis estadístico a las pruebas funcionales. Los resultados se muestran en la Tabla 16 comparados con los requisitos exigidos por el Ministerio de Salud en su norma 2310 de 1986.

TABLA16. Análisis microbiológico del helado

EXAMEN MICROBIOLÓGICO	RESULTADO 1	RESULTADO 2	NORMA 2310 DEL MINISTERIO DE SALUD	
			m	M
Recuento de Mesófilos UFC/g	15.000	15.000	100.000	150.000
NMP Coliformes totales/g	43	43	93	150
NMP Coliformes fecales/g	<3	<3	<3	----
Salmonella/25g	0	0	0	----

Donde : m = Índice máximo para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo para identificar nivel de aceptable calidad.

Los resultados obtenidos nos permiten determinar, según la norma del Ministerio de Salud, que los helados de leche elaborados son productos de buena calidad. (Ver anexo 9)

### 3.12 ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial se desarrollo utilizando la escala hedónica con cinco puntos. Los promedios de los resultados obtenidos se observan en la Tabla 17.

Para los datos correspondientes a los parámetros apariencia, color, sabor, aroma y textura la calificación corresponde a los valores de la escala hedónica del grado de satisfacción (Ver Tabla 8) y están dados para cada tratamiento en los cinco parámetros. Los números resaltados con negrilla corresponden a la calificación promedio que obtuvo cada tratamiento en general.

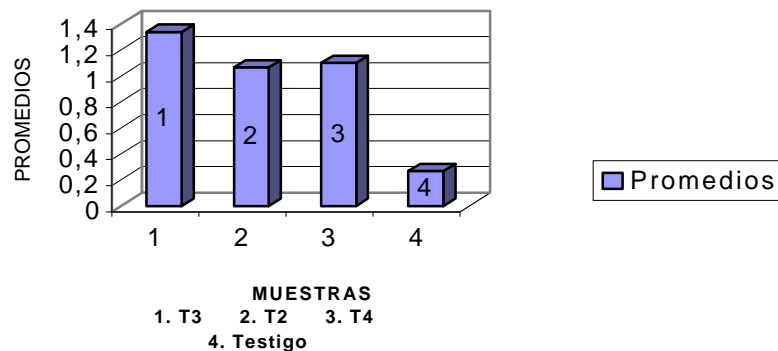
El orden de mayor a menor aceptación (según la calificación dada) para las muestras esta relacionada en la Tabla 17.

**TABLA 17. Promedios obtenidos en el análisis sensorial**

<b>PARÁMETRO MUESTRA</b>	<b>Apariencia</b>	<b>Color</b>	<b>Sabor</b>	<b>Aroma</b>	<b>Textura</b>	<b>Promedio</b>
1	1.66	1.53	1.89	0.90	1.34	1.461
2	1.53	1.05	1.15	1.30	0.30	1.066
3	1.00	1.90	0.85	1.15	1.07	1.196
4	0.10	1.38	0.80	0.71	0.05	0.268

- La **muestra** correspondiente al número 1 es la tratamiento 3 con un tiempo de maduración de 0 horas.
- La **muestra** correspondiente al numero 2 es la tratamiento 2 con un tiempo de 2 horas
- La **muestra** correspondiente al numero 3 es la tratamiento 4 con un tiempo de maduración de 0 horas.
- La **muestra** correspondiente al numero 4 es la muestra testigo con un tiempo de maduración 0.5 horas.

**FIGURA 7. PROMEDIOS INDIVIDUALES OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN SENSORIAL POR TRATAMIENTO.**



Analizando las diferentes muestras vemos como la muestra 1 presenta en promedio una mayor aceptación en su apariencia, confirmando esto con el resultado obtenido en la textura. Determinando que la apariencia esta relacionada con la textura. Se observa que el color y el aroma no son de relevancia para el consumidor debido a los promedios cercanos que tienen estos parámetros. El color y el aroma son de difícil comparación porque los ingredientes son en igual proporción en todos los tratamientos.

La textura esta influenciada por el porcentaje de estabilizantes dentro de la mezcla, así: en orden descendente desde la muestra número 1 hasta la muestra numero 4, siendo la mejor la muestra numero 1.

**TABLA 18. Análisis de varianza para cada parámetro**

FUENTE VARIANZA PARÁMETRO	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	RAZON F	TABLA F	DIFERENCIA
APARIENCIA	54	9.55	4.68	2.60	*
COLOR	54	7.87	1.46	2.60	N.S
SABOR	54	604.55	82.7	2.60	* *
AROMA	54	61.14	1.54	2.60	N.S
TEXTURA	54	69.83	10.9	2.60	* *

\* = DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

\*\* = DIFERENCIA ALTAMENTE SIGNIFICATIVA

N.S= NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

El análisis de varianza para la apariencia indica que existe una diferencia significativa entre tratamientos, esto quiere decir, que la apariencia es un factor significativo que influye en la aceptación del producto final. Otorgando al consumidor una idea de la calidad del producto.

El análisis de varianza, indica que no hay diferencia significativa entre tratamientos para el color de los productos, es un factor que aparentemente no está influenciado por el tipo de ingredientes usados en las formulaciones sino por la concentración de las sustancias colorantes (Anzaldúa, 1994). El color interfiere con otras propiedades sensoriales así, un color no agradable puede ser relacionado con un sabor o una textura no deseada.

El sabor indica en su análisis que existe una alta diferencia significativa entre tratamientos. El factor sabor afecta la decisión al elegir un producto, como se puede observar en el resultado siendo la más aceptada la muestra 1 y luego la 2.

En cuanto al aroma no hay diferencias significativas entre tratamientos, esta variable puede influir sobre el producto final ya que aparentemente es detectada por el consumidor, en este caso no hay variación en los ingredientes, por lo tanto, no hay variación en su aroma.

La variable textura es una de las más importantes ya que presenta una diferencia altamente significativa corroborando el hecho de que la presencia en mayor o menor cantidad de estabilizantes (carragenina y goma guar) afectan la textura e influyen en la decisión del consumidor. La más aceptada fue la muestra 1 con 0.05% de carragenina y 0.19% de goma guar, posiblemente porque la carragenina evita la separación del suero y retarda la formación de cristales.

### **3.13 COSTOS DE MATERIAS PRIMAS**

La determinación de los costos de las materias primas se realizó para el tratamiento 2, tratamiento 3 y tratamiento 4 ya que son los que presentan los

mejores resultados en el análisis estadístico. Los costos para 1 Kg de mezcla base en polvo, para cada uno de ellos se describen en la Tabla 20.

Analizando la Tabla 20 se ve claramente como el costo neto de 1 Kg de mezcla base en polvo es en promedio de \$3308 sin tener en cuenta los costos fijos, la mano de obra, el equipo, los costos de distribución y de almacenamiento. Por esta razón, la mezcla elaborada puede entrar a competir en el mercado de las mezclas en polvo.

Los costos de la materia prima para 100 litros del helado se señalan en la Tabla 19.

**TABLA 19. Costos para 100 litros de helado elaborado con mezcla base en polvo**

<b>INGREDIENTE</b>	<b>COSTO/Kg</b>	<b>CANTIDAD (l)</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Leche Líquida Entera	800	78.8	63040
Mezcla Base en Polvo	3308	21.2	70130
<b>TOTAL</b>		100	\$133170

**TABLA 20. Costos para 1 Kg de mezcla base en polvo para tratamientos seleccionados**

MATERIA PRIMA	COSTO/Kg	TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3		TRATAMIENTO 4		TESTIGO
		CANTIDAD	COSTO(\$)	CANTIDAD	COSTO (\$)	CANTIDAD	COSTO(\$)	
Leche en Polvo Entera	8000	0.29	2320	0.29	2320	0.29	2320	
Glucosa	3450	0.126	435	0.126	435	0.126	435	
Sacarosa	800	0.566	453	0.566	453	0.566	453	
Emulsificante	7900	0.007	55	0.007	55	0.007	55	
Saborizante	32500	0.0001	33	0.0001	33	0.0001	33	
Carragenina	37400	0.000583	21.80	0.00087	8.6	0.00095	35.82	
Goma Guar	12300	0.000416	5.11	0.00023	3.5	0.000416	0.5	
<b>COSTO TOTAL</b>		1.00 Kg	\$3323.7	1.00 Kg	\$3308	1.00 Kg	\$3337.7	\$7500.0

**NOTA :** El costo de la mezcla testigo es más alto que las demás mezclas debido a que en él está incluida la utilidad y costos fijos.

### 3.14 RENDIMIENTOS

Los rendimientos obtenidos en la elaboración de los helados para cada uno de los tratamientos se observan en la Tabla 21. Los valores incluyen pérdidas del 0.5% que se presentan en el freezer.

**TABLA 21. Rendimientos promedio**

TRATAMIENTO	SOBRERRENDIMIENTO			
	0 h	0.5h	2h	24h
1	11.04	15.76	28.43	32.36
2	10.84	23.77	31.15	33.15
3	40.46	38.40	30.10	29.16
4	28.56	24.25	25.33	20.77
Testigo	33.15	29.32	28.74	25.26

Se aprecia que con la adición de una menor cantidad de goma guar se requiere de un mayor tiempo para que actúe como hidrocoloide para obtener buenos sobrerrendimientos, similares a los que se obtienen con mayores porcentajes de goma guar y un tiempo de actuación menor, cero horas, (0.05% de carragenina y 0.19% de goma guar).



## CONCLUSIONES

Se formuló una mezcla base en polvo para la elaboración de helado de leche de acuerdo a los requisitos establecidos por el Ministerio de Salud, determinándose que para la elaboración de 1 Kg de mezcla base en polvo se necesitan 1.15 Kg de materia primas.

Se formuló una mezcla base en polvo para helado, que al ser reconstituida con leche líquida entera se obtenga un producto que cumpla con los requisitos establecidos por el ministerio de salud para helados de leche (4% de materia grasa). Y se determinó que Para obtener 100 litros de helado son necesarios 22.7232 Kg de mezcla base en polvo y 56.1021 litros de leche líquida entera.

Para las mezclas instantáneas de helados elaboradas, el mejor comportamiento en overrun o sobrerrendimiento se presentó en la proporción de estabilizantes de 0.05% de carragenina y 0.19% de goma guar.

A bajos niveles de goma guar como estabilizante se requieren tiempos de maduración mas prolongados para obtener buena incorporación de aire.

El valor de la densidad de las mezclas base en polvo no se ve afectado con los diferentes niveles de estabilizante empleados para la elaboración de los helados.

Se determinó mediante la evaluación sensorial, que para el consumidor, la calidad del helado de leche está influenciada principalmente por el sabor y la textura.

En los diferentes niveles de estabilizantes utilizados en cada tratamiento se observa que el derretimiento de 1 g de mezcla a  $-20^{\circ}\text{C}$  se encuentra dentro un rango que varia entre 3.17 minutos a 6.23 minutos en todos los tiempos de maduración.

Cuando se utilizan altos niveles de carragenina en la mezcla base en polvo para helados se produce una textura no aceptada por el consumidor.

Los niveles de carragenina mayores de 0.1% pueden producir un helado de apariencia y textura no deseadas.

## **RECOMENDACIONES**

Para la elaboración de los helados se recomienda reconstituir la mezcla base con leche líquida entera ya que esta aporta la grasa necesaria para obtener helados de leche(4% de materia grasa).

Para cada kilogramo de mezcla base en polvo se deben utilizar 3.71 litros de leche líquida entera.

Realizar el mismo estudio con helados de crema.

Para la reconstitución de la mezcla base en polvo, se recomienda utilizar leche líquida entera a una temperatura de 5° a 10°C.

## BLOGRAFIA

ALMANZA, F., BARRERA, E. Tecnología de leches y derivados. Bogotá, Colombia. Editorial Unisur, 1991..

AMIOT, J. Ciencia y Tecnología de la leche. Zaragoza, España. Editorial Acribia S.A., 1991.

ANZALDUA, Antonio. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza, España, Editorial Acribia S.A., 1994.

CUBILLOS, E., GOMEZ, C. Evaluación de Diferentes Niveles de Carragenina y Almidón de papa en la elaboración de Salchichón de pollo. 1997. Tesis (Zootecnista). Universidad de la Salle. Facultad de Zootecnia.

FAO. Manual de helados y postres. 1991.

FAO/OMS. Codex Alimentarius, Volumen 11. Roma. 1995

FRAZIER, W. C. Microbiología de los Alimentos. Zaragoza, España, Editorial Acribia S.A., 1993

GLICKSMAN, M. Gum technology in the food industry. Prentice Hall.1968.

Hand Book of Additives, Editorial Prentice Hall. 1975.

HUGHES. Christopher, Guía de Aditivos. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 1994.

MADRID, A. Tecnología de la Elaboración de helados. Madrid, España. Vicente Ediciones. 1992.

NEIRA, B., LOPEZ, T. Guía técnica para la elaboración de productos lácteos. Bogotá, Colombia. Editorial Agro-vez Ltda. 2000.

POSTOLSKI, J., GRUDA, Z. Tecnología de la congelación de alimentos. Zaragoza, España, Editorial Acribia S.A., 1993.

TIMM, F. Fabricación de helados. Zaragoza, España, Editorial Acribia S.A., 1989.

ULRICH, Gerhardt. Aditivos e Ingredientes. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 1989.

[www.eigsa.com.mx/eigsamilk.htm-2K](http://www.eigsa.com.mx/eigsamilk.htm-2K)

[www.geocities.com/colosseum/bench/3901/-12k](http://www.geocities.com/colosseum/bench/3901/-12k)

[www.cosmos.com.mx/ali/4b41.htm-28k](http://www.cosmos.com.mx/ali/4b41.htm-28k)

[www.basso-s.a.com.ar/-24k](http://www.basso-s.a.com.ar/-24k)

[www.basso-s.a.com.ar/index2.htm](http://www.basso-s.a.com.ar/index2.htm)

# **ANEXOS**

## **ANEXO 1. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 1239**

### **HELADOS Y MEZCLA PARA HELADOS**

#### **1. OBJETO**

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

La presente norma se aplica a helados preenvasados o no listos para el consumo y a los preparados, concentrados, y bases para la fabricación de helados. Esta norma también se aplica a la fracción de helados que entra en la composición de productos especiales en combinación con alimentos no helados mezclados con porciones externa o internamente tales como torta helada, rollos, galletas, sandwich helado y otros.

#### **2. DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN**

##### **2.1. DEFINICIONES**

2.1.1. HELADO: Producto alimenticio, higienizado, edulcorado, obtenido a partir de una emulsión de grasas y proteínas, con o sin adición de otros ingredientes y sustancias o bien a partir de una mezcla de agua, azúcares y otros ingredientes o sustancias sometidos a congelamiento, en condiciones tales que garanticen la conservación del producto en estado congelado o parcialmente congelado durante el almacenamiento, transporte y consumo final.

2.1.2. MEZCLA PARA HELADOS: Producto líquido o en polvo que se destina a la preparación de helado, que contiene todos los ingredientes necesarios

en cantidades adecuadas, de modo que al congelarlo, da el producto final descrito en 2.1.1.

2.1.3. MEZCLA DE HELADO CONCENTRADA: Producto líquido concentrado, que después de la adición prescrita de agua o leche resulta el producto definido en el numeral 2.1.2.

2.1.4. MEZCLA EN POLVO PARA HELADOS: Producto que contiene un porcentaje de humedad de máximo 4% m/m, que después de añadir la cantidad prescrita de agua o leche y congelarlo da como resultado el producto definido en 2.1.2.

2.1.5. HELADO DE CREMA DE LECHE: Producto definido en 2.1.1. preparado a base de leche y grasa procedente de la leche (o grasa butírica) y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.

2.1.6. HELADO CREMOSO CON GRASA 100% VEGETAL: Producto definido en 2.1.1, de consistencia cremosa, cuya única fuente de proteína es la láctea y la fuente de grasa es grasa vegetal o aceites comestibles vegetales.

2.1.7. HELADO DE LECHE: Producto definido en 2.1.1 preparado a base de leche y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.

2.1.8. HELADO CREMOSO DE LECHE CON GRASA VEGETAL: Producto definido en 2.1.1, de consistencia cremosa, cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y su grasa puede ser de origen vegetal.



2.1.9. HELADO CREMOSO NO LACTEO DE IMITACIÓN: Producto definido en 2.1.1, de consistencia cremosa, cuyas proteínas y grasa no provienen de la leche o sus derivados.

2.1.10. SORBETE: Producto definido en 2.1.1, preparado con agua potable y /o con leche y productos lácteos y otras materias primas alimenticias y que tienen un bajo contenido de grasa y proteínas las cuales pueden ser total o parcialmente de origen no lácteo.

2.1.11. HELADO DE FRUTA: Producto fabricado con agua potable adicionado con frutas o productos a base de fruta, en una cantidad mínima de fruta fresca del 10% m/m a excepción de frutas cítricas (incluido el limón) de las que tendrán un mínimo del 5% m/m pudiéndose reforzar con esencias naturales, idénticas a las naturales y/o artificiales.

2.1.12. HELADO DE AGUA O NIEVE: Producto definido en 2.1.1, preparado con agua potable, azúcar y otros aditivos permitidos con o sin batido. No contienen grasa, ni proteína, excepto las provenientes de los ingredientes adicionados y puede contener fruta o productos a base de frutas.

2.1.13. HELADO DE YOGUR: Producto definido en 2.1.1, en donde todos o parte de los ingredientes lácteos son inoculados y fermentados con un cultivo característico de microorganismos productores de ácido láctico (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) y puede contener otros cultivos de bacterias adecuadas, los cuales deben ser abundantes y viables en el producto final.

2.1.14. HELADO DE BAJO CONTENIDO CALÓRICO: Producto definido en 2.1.1, que presenta una reducción en el contenido calórico de mínimo 35% con respecto al producto normal correspondiente.

## **2.2. CLASIFICACIÓN**

### **2.2.1. CLASIFICACIÓN DE HELADOS**

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

- 2.2.1.1 De Crema de Leche
- 2.2.1.2. Cremoso con grasa 100% Vegetal
- 2.2.1.3. De Leche
- 2.2.1.4. Cremoso de leche con grasa vegetal
- 2.2.1.5. Cremoso no Lácteo de imitación
- 2.2.1.6. Sorbete
- 2.2.1.7. Helado de Fruta
- 2.2.1.8. Helado de agua o Nieve
- 2.2.1.9. Helado de yogur
- 2.2.1.10. Helado de bajo contenido calórico

### **2.2.2. CLASIFICACIÓN DE MEZCLAS PARA HELADO**

- 2.2.2.1. CONCENTRADA
- 2.2.2.2. EN POLVO

## **2.3. DESIGNACIÓN**

2.3.1. El helado debe designarse de acuerdo con la clasificación correspondiente del numeral 2.2.1, seguida del ingrediente que lo caracteriza y debe nombrarse claramente si se trata de un producto aromatizado.

EJEMPLO: “Helado de crema de leche con mora”, “Helado de agua con sabor a fresa”.

2.3.2. En el caso de los productos de bajo contenido calórico se debe conservar el nombre del producto normal adicionado de la indicación “de bajo contenido calórico”.

EJEMPLO: “Mezcla de helado con sabor a mora de bajo contenido calórico”

2.3.3. Las mezclas para helados se designan de acuerdo con la clasificación correspondiente del numeral 2.2.2 seguida del ingrediente que la caracteriza.

EJEMPLO: “Mezcla de helado con sabor a mora”

### **3. REQUISITOS ESPECIFICOS:**

- 3.1. Los helados y mezclas para helados deben cumplir los requisitos fisico-químicos indicados en la Tabla 1.
- 3.2. Los helados y la mezcla para helados concentrada deben cumplir los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 2.
- 3.3. La mezcla en polvo para helados debe presentar un máximo de 4% de humedad, cumplir con los requisitos microbiológicos y características fisicoquímicas equivalentes a las indicadas para el helado, según su caso.

**Tabla 1. REQUISITOS FISICOQUIMICOS PARA EL HELADO**

CLASE DE HELADO	DE CREMA		CREMOSO CON GRASA 100% VEGETAL		DE LECHE		CREMOSO DE LECHE		CREMOSO NO LÁCTEO DE IMITACIÓN		SORBETE	DE FRUTA	DE AGUA O NIEVE	DE YOGUR	
	S.A <sup>1</sup>	C.A <sup>1</sup>	S.A <sup>1</sup>	C.A <sup>1</sup>	S.A <sup>1</sup>	C.A <sup>1</sup>	S.A <sup>1</sup>	C.A <sup>1</sup>	S.A <sup>1</sup>	C.A <sup>1</sup>				S.A <sup>1</sup>	C.A <sup>1</sup>
<b>REQUISITO</b>	S.A <sup>1</sup>	C.A <sup>1</sup>	S.A <sup>1</sup>	C.A <sup>1</sup>	S.A <sup>1</sup>	C.A <sup>1</sup>	S.A <sup>1</sup>	C.A <sup>1</sup>	S.A <sup>1</sup>	C.A <sup>1</sup>				S.A <sup>1</sup>	C.A <sup>1</sup>
Grasa Total, % m/m, mín	8	6	8	6	3	2,5	8	6	8	6	0,5	--	--	2,0	1,5
Grasa láctea % m/m mín	8	6	---	---	3	2,5	2	1,5	0	0	---	---	---	2,0	1,5
Sólidos Totales, % m/m, mín	30	32	30	32	26	30	30	32	30	32	16	27	15	25	27
Proteína láctea, % m/m, mín (N x 6.37)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	---	---	---	---	---	2.5	2.5
Proteína no Láctea, % m/m mín (Nx5.7)	---	---	---	---	---	---	---	---	2.5	2.5	---	---	---	---	---
Índice de Reichert Meissel en la Grasa, mín	22	22	---	---	22	22	4.4	4.4	---	---	---	---	---	22	22
Fosfatasa	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg	---	---	Neg	---	---	Neg	Neg
Peso/volumen, g/l mín	475	475	475	475	475	475	475	475	475	475	475	475	475	475	475
Acidez como ácido láctico, % m/m mín	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.25	0.25
Si se declara huevo: sólidos de yema de huevo, % m/m mín	1.4	1.4	1.4	1.4			1.4	1.4	---	---	1.4	---	---	1.4	1.4

Nota 1:

S.A. = Sin Agregados

C.A. = Con Agregados

**Tabla 2. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA LOS HELADOS Y MEZCLAS DE HELADOS CONCENTRADAS**

<b>REQUISITOS</b>	<b>N</b>	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>C</b>
Recuento de microorganismos mesófilos <sup>1</sup> , UFC/g	3	30.000	50.000	1
NMP coliformes/g	3	40	90	1
NMP coliformes fecales/g	3	<3	--	0
Recuento de Staphylococcus coagulasa positiva, UFC/g	3	100	200	1
Detección de Salmonella/25g	3	0	--	0
Detección de Listeria monocytogenes/25g	3	0	--	0

Donde:

n: Número de muestras por examinar

m: Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad

M: Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad

c: Número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.

Nota 1: No se aplica en helados de yogur

3.4. Las mezclas en polvo para helados deben cumplir con los indicado en la Tabla 3.

**Tabla 3. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA LAS MEZCLAS DE HELADO EN POLVO**

<b>REQUISITOS</b>	<b>n</b>	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>C</b>
Recuento de microorganismos mesófilos, UFC/g	3	30.000	50.000	1
NMP coliformes/g	3	4	11	1
NMP coliformes fecales/g	3	<3	--	0
Recuento de mohos y Levaduras, UFC/g	3	200	1000	1
Detección de Salmonella	3	0	--	0

3.5. Los helados y mezclas para helados deben cumplir con los límites de contaminantes indicados en la Tabla 4.

**Tabla 4.** LIMITES MÁXIMOS DE CONTAMINANTES EN HELADOS Y MEZCLAS DE HELADO

<b>REQUISITO</b>	<b>LIMITE MAXIMO EN mg/K</b>
Arsénico como As	0.5
Plomo como Pb	1.0

#### 4. Toma de muestras y criterios

De aceptación o rechazo.

##### 4.1. Toma de muestras.

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la N.T.C. 666. Los planes de muestreo y toma de muestras diferentes a los especificados en esta norma, pueden ser acordados entre las partes.

La toma de muestras de los derivados lácteos, para control oficial, debe ser practicada por la autoridad sanitaria correspondiente. El número de muestras que deben tomarse para análisis fisico-químico y microbiológico para control oficial es de (7) y deben corresponder a un mismo lote, las cuales se distribuirán así: tres (3) para análisis microbiológico individual, dos (2) para análisis fisico-químico y dos (2) para contra muestra.

Para efectos del control oficial se entiende por muestra una unidad recolectada, cuyo contenido no debe ser inferior a 300g o cm<sup>3</sup>, ni superior a 500g o cm<sup>3</sup>.

##### 4.2. Aceptación o Rechazo.

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

resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

## 5. Ensayos

5.1. Los siguientes ensayos se efectuarán de acuerdo con lo indicado en la GTC 3, parte 1:

- Determinación de materia grasa pag.39
- Extracto seco (Sólidos Totales) pag.14
- Determinación de la acidez titulable pag.41
- Determinación de fosfatasa pag.40
- Índice de Reichert – Meissel pag.40
- Determinación de proteína pag.16

5.2. Los ensayos para el control microbiológico se efectúan de acuerdo con lo indicado en la GTC 3, parte 2.

5.3. Los ensayos para determinar plomo y arsénico se efectúan de acuerdo con lo indicado en el numeral 8.1.

**ANEXO 2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA VARIANZA  
DE FACTORES MÚLTIPLES**

<b>FACTOR</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>Distribución F</b>	<b>Nivel de significancia</b>
A	3508.00	2	1754.00	650.603	100.0
B	3.26	2	1.63	0.605	44.8
C	453.96	3	151.32	56.128	100.00
AB	13372.26	4	3343.06	1240.029	100.00
AC	3549.72	6	591.62	219.447	100.00
BC	1477.88	6	246.31	91.364	100.00
ABC	10451.77	12	870.98	323.69	100.00
Variación dentro de los datos	485.27	180	2.70		
Variación total	33302.13	215			

A: prueba (overrun, tensión y derretimiento)

B: Tiempo (horas)

C: Tratamientos

AB, AC, BC y ABC: Interacciones



### **ANEXO 3. CÁLCULO DEL BALANCE DE MATERIA PARA LA MEZCLA BASE EN POLVO**

- MEZCLADO

BALANCE GENERAL

B.C. = 1.015 Kg

Las pérdidas en el mezclado son del 0.5%:

$$(1) \quad M.B.P = P + M.B.P.(M)$$

$$1.015 - 0.5\% = M.B.P(M)$$

$$1.01 \text{ Kg} = M.B.P(M)$$

- CRIBADO

BALANCE GENERAL

B.C. = 1.01 Kg

Las pérdidas en el tamizado son del 0.5%:

$$(1) \quad M.B.P. = P + M.B.P.(T)$$

$$1.01 - 0.5\% = M.B.P.(T)$$

$$1.005 \text{ Kg} = M.B.P.(T)$$

- DOSIFICADORA

BALANCE GENERAL

B.C. = 1.005 Kg

$$(1) \text{ M.B.P} = P + \text{M.B.P(Dosificado)}$$

Las pérdidas por envasado son el 1%:

$$(1) 1 \text{ Kg} = 0.5\% + \text{M.B.P.(D)}$$

$$1 \text{ Kg} = \text{M.B.P.(D)}$$

#### ANEXO 4. CÁLCULO DEL BALANCE DE MATERIA PARA EL HELADO DE LECHE

- MEZCLADO

BALANCE GENERAL:

$$L.L + M.B.P. = R_m + M \text{ (Mezcla para Helado)}$$

Las pérdidas en la maduración son de 0.2%:

$$56.1021 + 15.0935 - 0.2\% = M \text{ (Mezcla para Helado)}$$

$$71.0535 \text{ Lt} = M \text{ (Mezcla para Helado)}$$

- MADURACIÓ

BALANCE GENERAL

$$B.C. = 71.0535 \text{ Lt}$$

Las pérdidas en la maduración son del 0.5%:

$$M = R_{md} + B \text{ (Mix listo para batido maduración)}$$

$$71.0535 - 0.5\% = B(\text{Mix})$$

$$70.7 = B(\text{Mix})$$

- BATIDO

BALANCE GENERAL

$$B.C. = 70.7 \text{ Lt}$$

Las pérdidas en el batido son del 0.5% y la incorporación de aire es del 30%:

$$B + \text{Aire} = R_B + E(\text{Mix parcialmente congelado})$$

$$70.7 + \text{Aire}(30\%) - 0.5\% = E(\text{Mix parcialmente congelado})$$

$$100.5 \text{ Lt} = E(\text{Mix P.C.})$$

- ENVASADO

BALANCE GENERAL

$$B.C. = 100.5 \text{ Litros}$$

$$E = R_E + A(\text{Helado a temperatura de almacenamiento})$$

Las pérdidas por envasado son el 0.5%:

$$100.5 = 0.5\% + A(\text{Helado a Temperatura de almacenamiento})$$

$$100 \text{ Lt} = A(\text{Helado a temperatura de almacenamiento})$$

## ANEXO 5. FORMATO PARA ANÁLISIS SENSORIAL

### ANÁLISIS SENSORIAL DE HELADO SUAVE DE LECHE

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

Por favor califique las muestras según los parámetros: Apariencia, Color, Sabor, Aroma, Textura. Utilice los números en la escala que está a continuación:

#### ESCALA DEL GRADO DE SATISFACCION

- Me gusta mucho..... 1
- Me gusta..... 2
- Ni me gusta ni me disgusta..... 3
- Me disgusta..... 4
- Me disgusta mucho..... 5

MUESTRA	Apariencia	Color	Sabor	Aroma	Textura
101					
301					
401					
501					

#### OBSERVACIONES

---

---

---

---

---

**MUCHAS GRACIAS**



**ANEXO 6. EMULGENTES, ESPESANTES Y GELIFICANTES  
AUTORIZADOS  
PARA LA ESTABILIZACION DE HELADOS**

Productos	Número	Dosis máxima de uso
Lecitina	E-322	5 g/Kg
Ácido algínico	E-400	
Alginato sódico	E-401	
Alginato cálcico	E-404	5 g/Kg, aislados o en conjunto
Alginato de propilengicol	E-405	
Agar – agar	E-406	
Carragenatos	E-407	
Gomoa de garrofín	E-410	4 g/Kg
Goma guar	E-412	5 g/Kg
Sorbitol	E-420	1 g/Kg
Glicero	E-422	15 g/Kg
Pectina y pectina amidada	E-440	5 g /Kg.solos o juntos
Metil celulosa	E-461	4 g/Kg, aislados o en conjunto
Carboximetil celulosa	E-466	
Mono y diglicéridos de los ácidos Grasos alimenticios	E-471	5 g/Kg
Esteres de los mono y diglicérido De los ácidos grasos alimenticios Con:		
a) Acido acético.....		
b) Ácido láctico.....		
c) Ácido cítrico.....	E-472	3 g/Kg
d) Ácido tartárico.....		
e) Acidos monoacetil tartárico y diacetil tartárico.....		
Sucroésteres (ésteres de sacaro- Sa y ácidos alimenticios).....	E-473	500 pmm, aislados o en conjunto
Sucroglicéridos.....	E-474	
Esteres de los ácidos grasos ali- Menticios con poliglicerol.....	E-475	
Esteres de los ácidos grasos con Propilengicol.....	E-477	
Productos alimenticios con acción Emulgente autorizados en hela- Dos:		
Caseinato sódico.....	H-4.512	5 g/Kg
Gelatina comestible.....	-----	5 g/Kg

**FUENTE.** MADRID, A. 1995

## ANEXO 7. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE DIFERENTES EDULCORANTES

TIPO DE AZÚCAR	EFFECTO EDULCORANTE	DISMINUCIÓN PUNTO DE CONGELAMIENTO	APARIENCIA	CONTENIDO AZÚCAR %	FACTOR DE CONVERSIÓN ñ	% MÁXIMO A REEMPLAZAR	% SÓLIDOS TOTALES
SACAROSA	1.00	0.060°C por gr/100 gr de agua	Cristales	100	1.49	100	100
GLUCOSA	0.50	0.049°C por gr/100 gr de agua	Cristales	85	1.25	25-30	92-94
DEXTROSA	0.75	0.110°C por gr/100 gr de agua	Cristales	80	2.70	21-50	79

**FUENTE.** CENTRO AGROLECHERO. BOGOTA.

ñ CANTIDAD EQUIVALENTE A 1.0 Kg DE AZUCAR COMUN.



**ANEXO 8. VISCOSIDADES DE GOMAS COMUNES  
(centipois)**

%	AgarBacteriológico	Carragenina	Alginato de Sodio	Goma Algarrobo	Goma Guar	Goma Arábiga	Goma Tragacanto	Goma Karaya	Carboximetil-celulosa Sódica	Metil-Celulosa (25 cps)	Hidroxi-Propil-celulosa	Goma Xantan	Arabino-galactano
0.5		24	86	20	1,389				28				
1.0	4	57	214	59	3,025		54	3,000	69	8	40	1,000	
1.5			1,102										
2.0	25	397	3,760	1,114	25,060		906	8,500	1,160	25	5,000	4,000	
2.5			8,300	8,260					2,840				
3.0		4,411	29,400	39,660	111,150		10,605	20,000	5,330	65	30,000		
4.0	400	25,356	39,660	121,000	302,500		44,275	30,000	34,400	150			
5.0		51,425			510,00	7	111,000	45,000	115,500	400			
6.0			121,000				183,500						
10.0						17							3
20.0						41							9
30.0						200							14
35.0						424							
40.0						936							41
50.0						4,163							

**FUENTE.** HANDBOOK OF FOOD ADDITIVES.1975.

## ANEXO 9. NORMA 2310 DEL MINISTERIO DE SALUD

### CLASES DE HELADO

Para los efectos de la presente resolución se consideran las siguientes:

- 1. DE CREMA:** Es el producto higienizado cuya única fuente de grasa es la láctea.
- 2. DE GRASA VEGETAL:** Es el producto higienizado cuya fuente principal de grasa es la vegetal, y la única fuente de proteína es la láctea.
- 3. DE LECHE:** Es el producto higienizado preparado a base de leche y cuya única fuente de grasa es la láctea.

### CARACTERÍSTICAS DEL HELADO

Los helados deben presentar las siguientes características:

#### a. FISICOQUIMICAS

	Helado de crema	Helado de grasa Vegetal	Helado de leche
Grasa láctea % m/m, mínimo	8	---	3
Sólidos lácteos no grasos %m/m, mín.	11	8	8
Sólidos Totales % m/m, mínimo	30	26	26
Proteínas lácteas % m/m, mínimo	2.5	2.0	2.0
Índice de Reichert Meissel en la grasa, mín.	22	---	22
Fosfatasa	Negativa	Negativa	Negativa

**b. MICROBIOLÓGICAS:** De crema, de grasa vegetal y de leche.

Exámenes de rutina

.	n	m	M	c
Recuento total de microorganismos mesófilos/g	3	100000	150000	1
NMP Coliformes totales/g	3	93	150	1
NMP Coliformes fecales/g	3	<3	---	0

Exámenes Especiales

.	n	m	M	c
Recuento de estafilococos coagulasa positivos/g	3	100	200	1
Salmonella /25g	3	0	--	0

La mezcla en polvo para helados debe presentar un máximo de 5.0% de humedad, cumplir con los requisitos microbiológicos y las características físicoquímicas equivalentes a las fijadas para el Helado según la clase.

En la elaboración del Helado pueden emplearse los siguientes ingredientes y aditivos.

**INGREDIENTES**

Leche entera  
Leche condensada  
Leche en polvo  
Crema de Leche  
Mantequilla  
Proteínas de leche  
Grasa Vegetal  
Huevo  
Albúmina  
Frutas o derivados  
Derivados del cacao  
Cereales  
Maní, nueces y almendras

Azúcares

## ADITIVOS

Acidulantes: se permite la adición de:

Ácido acético  
Ácido ascórbico  
Ácido cítrico  
Ácido fosfórico  
Ácido fumárico  
Ácido láctico  
Ácido málico  
Ácido tartárico

Agregados en la cantidad mínima indispensable para lograr el efecto deseado.

## Colorantes

Se permite la adición de colorantes naturales, autorizados por el Ministerio de Salud. Resolución No. 10593 de 1985. Adicionados en la cantidad mínima indispensable para lograr el efecto deseado.

Se permite la adición de colorantes artificiales autorizados por el Ministerio de Salud. Resolución No.10593 de 1985.

En cantidad máxima de 50 mg/Kg.

## Emulsificantes – gelificantes

Ácido algínico y sus sales de amonio , calcio, potasio y propilenglicol  
Agar  
Carboximetil celulosa de sodio  
Carragenina  
Goma Guar  
Goma Arábiga  
Goma Karaya  
Goma Xantan  
Gelatina  
Pectina

Solos o en mezcla en cantidad máxima de 2g/Kg

#### Estabilizantes

Carbonato de calcio, potasio y sodio

Citrato cálcico, potasio y sodio

Ortofosfato de potasio y sodio

Polifosfato de calcio, potasio y sodio

#### Saborizantes

Se permite la adición de saborizantes naturales o artificiales autorizados por el Ministerio de Salud, adicionados en la cantidad mínima indispensable par lograr el efecto deseado.

## **ANEXO 10. ESTANDARIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DEL HELADO**

1. La mezcla que se requiere elaborar para el helado de leche tiene la siguiente composición:

Grasa: 4%  
S.N.G.: 11.1%  
Azúcar: 14.6%  
Estabilizante: 0.4%

2. Materias primas disponibles:

Leche líquida entera  
Leche en polvo entera  
Azúcar  
Estabilizantes  
Agua

3. Balance de materiales:

En la leche entera líquida y la leche en polvo entera serán balanceadas porque tienen elementos de composición (materia grasa y S.N.G.). El resto de los ingredientes queda con los valores según la composición, porque no inciden directamente en el balance.

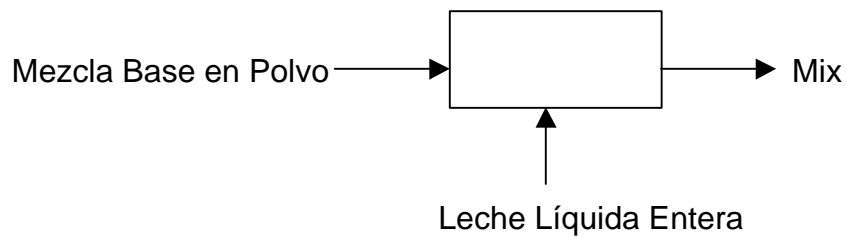
- Contenido de grasa:

Leche entera líquida: 3%  
Mezcla Base en Polvo entera: 7.4%

- Contenido de S.N.G.

Leche líquida entera: 8.5%

Mezcla Base en Polvo: 20.59%



4. La ecuación simultánea tiene la siguiente forma:

$X = \text{Mezcla Base en Polvo}$

$Y = \text{Leche Líquida Entera}$

$$\text{M.G.} = 0.074X + 0.03Y = 4.0 \quad (1)$$

$$\text{S.N.G.} = 0.2059X + 0.8Y = 11.1 \quad (2)$$

$$X + Y = 85.0 \quad (3)$$

Resolviendo para (1) y (3), encontramos:

$$X = 32.95454$$

$$Y = 52.04545$$







