

**ESTANDARIZACIÓN DE UNA MEZCLA A BASE DE AGUA PARA LA ELABORACIÓN
DE UN HELADO CREMOSO EN LA EMPRESA RICO HELADO DE COLOMBIA S.A.S.**



Universidad
del Cauca

SHIRLEY CHATHERINE GUERRERO NARVÁEZ

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
POPAYÁN
2017**

**ESTANDARIZACIÓN DE UNA MEZCLA A BASE DE AGUA PARA LA ELABORACIÓN
DE UN HELADO CREMOSO EN LA EMPRESA RICO HELADO DE COLOMBIA S.A.S.**

SHIRLEY CHATHERINE GUERRERO NARVÁEZ

**Trabajo de grado en la modalidad de Práctica Social para optar al título de
Ingeniera Agroindustrial**

Directores

**Ing. CARLOS ANDRÉS CHANTRÈ ORTIZ
Ph. D. JOSÉ FERNANDO GRASS RAMÍREZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
POPAYÁN
2017**

Nota de aceptación

Los Directores y los Jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por sus autores y lo encuentran satisfactorio.

Ing. CARLOS ANDRÉS CHANTRÈ ORTIZ
Director

Ph. D. JOSÉ FERNANDO GRASS RAMÍREZ
Director

Mg. DEYANIRA MUÑOZ
Presidente del Jurado

Jurado

Popayán, 13 de junio de 2016

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios y a mi familia por ser siempre mi apoyo y quienes les atribuyo la fuerza para perseverar para lograr y hacer realidad mis metas.

A mi hermana por ser mi fuente de inspiración y ser esa persona que siempre esta apoyándome, cuidándome y amor constantes que he logrado esta meta.

A Alejandro Solano por sus consejos, enseñanzas, paciencia y sabiduría todo este tiempo.

Agradezco a mi director de tesis y a Yamid Pismag por sus instrucciones y colaboración con el desarrollo de este proyecto, a la Universidad del Cauca por infundirme los valores y conocimientos y a la empresa RICO HELADO DE COLOMBIA S.A.S por la confianza que deposito en mí portándome su experiencia para la elaboración de este proyecto.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. MARCO REFERENCIAL	14
1.1 ESTANDARIZACIÓN	14
1.2 RICO HELADO DE COLOMBIA S.A.S.	14
1.3 EL HELADO	15
1.3.1 Definición	15
1.3.2 Clasificación	16
1.4 COMPONENTES DE LOS HELADOS Y SU IMPORTANCIA	17
1.4.1 Edulcorantes	18
1.4.2 Emulsionantes	19
1.4.3 Estabilizantes	20
1.4.4 Agua	22
1.4.5 Estructura	22
1.4.6 Procesos básicos de fabricación de helados de consistencia dura	23
1.4.6.1 Mezcla	23
1.4.6.2 Pasteurización	23
1.4.6.3 Homogenización	24
1.4.6.4 Maduración de la mezcla	29
1.4.6.5 Batido y congelado	31
1.4.7 Cambios estructurales en el helado a lo largo del proceso de elaboración	33
1.4.7.1 Almacenamiento-vida útil	33
1.4.7.2 Defectos típicos en la textura	34
1.4.7.3 Overrun	34

	pág.
1.4.7.4 Viscosidad	35
1.4.7.5 Densidad	35
1.4.8 Método sensorial de los helados	36
1.4.8.1 Fundamentos fisiológicos y percepción sensorial	36
2. METODOLOGÍA	40
2.1 INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS	40
2.2 MATERIAS PRIMAS	40
2.3 DIAGRAMA DE PROCESO	40
2.3.1 Proceso de elaboración	40
2.3.1.1 Evaluación de materias primas	41
2.3.1.2 Fichas técnicas	41
2.3.1.3 Pesar ingredientes	41
2.3.1.4 Pre-mezcla de los ingredientes	42
2.3.1.5 Calentar la mezcla	42
2.3.1.6 Homogenización	42
2.3.1.7 Pasteurización	42
2.3.1.8 Choque térmico	42
2.3.1.9 Maduración	43
2.3.1.10 Overrun	43
2.3.1.11 Tiempo de meltdown	43
2.3.1.12 Análisis sensorial del helado	44
2.4 COMPONENTES DE ESTUDIO	44
2.5 TRATAMIENTOS	44

	pág.
2.6 DISEÑO DE LA MEZCLA	44
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
3.1 PRUEBAS FISICOQUÍMICAS	46
3.1.1 Pre-Mezcla	46
3.2 VARIABLES DE RESPUESTA	47
3.2.1 Regresión para mezclas: viscosidad vs. Estabilizant (A). emulsificant. (B) Agua (C)	47
3.2.2 Regresión para mezclas: densidad vs. estabilizante.(A). emulsificante.(B). Agua. (C)	52
3.3 PANEL DE CATACIÓN	54
3.3.1 Prueba organoléptica	54
3.3.2 Determinación del grado de goteo o meltdown	55
4. CONCLUSIONES	58
5. RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	63

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Clasificación de helados	16
Cuadro 2. Requisitos fisicoquímicos y las mezclas para helados	17
Cuadro 3. Composición de diferentes tipos de helados y postres congelados	18
Cuadro 4. Azúcares empleados en helados	19
Cuadro 5. Estabilizantes utilizados en helados	20
Cuadro 6. Sistema de pasteurización	24
Cuadro 7. Análisis típicos de helados	25
Cuadro 8. Diámetro medio de los glóbulos de grasa de un mix, antes y después de homogeneizar	25
Cuadro 9. Cálculo del porcentaje de overrun del helado	35
Cuadro 10. Componentes y rangos	42
Cuadro 11. Componentes de estudio	44
Cuadro 12. Diseño de vértices extremas	45
Cuadro 13. Corridas experimentales	47
Cuadro 14. Coeficientes de regresión estimados para viscosidad (proporciones del componente)	48
Cuadro 15. Análisis de varianza para viscosidad (proporciones del componente)	49
Cuadro 16. Corridas experimentales con viscosidad en el rango	50
Cuadro 17. Coeficientes de regresión estimados para densidad (proporciones del componente)	52
Cuadro 18. Análisis de varianza para densidad (proporciones del componente)	52
Cuadro 19. Porcentaje de calificación efectividad del producto terminado	54

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Logo Rico Helado de Colombia S.A.S y Helados Cali C.A de Venezuela	15
Figura 2. Diagrama de flujo de la preparación del helado	23
Figura 3. Principios de funcionamiento del cabezal de homogenización	26
Figura 4. Selección del homogeneizador	27
Figura 5. Presiones optimas de homogeneizador en función del porcentaje y tipo de grasa	27
Figura 6. Resultados observados sobre las grasas al operar con presiones de homogeneización en exceso, óptima y deficiente	29
Figura 7. A) Baja cristalinidad dentro de los glóbulos grasos; B) Interior del glóbulo graso casi totalmente cristalizado	30
Figura 8. Estructura de la grasa en el Helado	30
Figura 9. Batido y congelado de un helado de crema	31
Figura 10. Influencia de la temperatura sobre la nucleación y el crecimiento de los cristales de hielo	32
Figura 11. Diagrama de proceso de elaboración para helado cremoso a base de agua	41
Figura 12. Frizzer Trittico executive 180	43
Figura 13. Superficie de mezcla para viscosidad en (poises)	49
Figura 14. Optimizador de respuesta A	51
Figura 15. Optimizador de respuesta B	51
Figura 16. Superficie de mezcla para densidad (g/ml)	53
Figura 17. Curvas de derretimiento	55
Figura 18. Prueba de derretimiento	56

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Ficha técnica de goma Carboximetilcelulosa	63
Anexo B. Ficha técnica de goma Algarrobo	64
Anexo C. Ficha técnica de goma Xanthan	65
Anexo D. Ficha técnica emulsificante	66
Anexo E. Ficha técnica de azúcar	67
Anexo F. Ficha técnica de pre-mezcla	68
Anexo G. Evaluación sensorial	69
Anexo H. Norma técnica Colombiana NTC 1239	70

RESUMEN

Para la estandarización de un helado cremoso a base de agua en la empresa Rico Helado de Colombia SAS se evaluaron cada uno de sus componentes, analizando las fichas técnicas suministradas por el proveedor y los rangos mínimos y máximos según la norma técnica Colombiana NTC 1239.

Fue necesario utilizar un diseño de mezclas de vértices extremas de tres componentes (estabilizantes, emulsificantes y agua) y un 20% fijo de azúcar con puntos de diseño 16, grado del diseño 1 y con un total de mezcla de 1 Lt, mediante el programa Minitab 16, donde se evaluaron las variables de respuesta viscosidad y densidad; encontrando que las corridas experimentales 6, 13 y 16 cumplen con los rangos establecidos de 17 a 18 poise, con una densidad de 1,15 g/ml.

Asi mismo, mediante una prueba sensorial realizada por tres evaluadores se determinó la textura, aspecto, color, olor y sabor encontrando una mejor corrida experimental que es la número 6, la cual arroja que al compararse con otras muestras comerciales (A,B,C) mostro mayor duración en la prueba de derretimiento, por lo tanto, esta es la mejor estandarización de una mezcla a base de agua para la elaboración de un helado cremoso.

Palabras claves: estandarización, helado, sensorial, corridas.

ABSTRACT

For standardization of a Creamy ice-cream based water were evaluated each one components, analyzing technical sheets of the suppliers and the minimum and maximum ranges according to the colombian technical standars.

Inside mixtures design extreme vertices was used third components such as stabilizers, emulsifiers and water fixed with a 20% sugar besides, with 16 design points, degree of design 1 and a total mixing 1Lt by the program Minitab 16 where the response variables were evaluated viscosity and density. Finding that the experimental runs 6, 13 and 16 accomplish the established ranges of 17 to 18 poise, with a density of 1.15g / ml.

Likewise, through a sensory test carried out by three evaluators were determined texture, appearance, color, smell and taste. Discovered the best experimental run No. 6, which compared with other commercial samples (A, B and C) showed longer duration in the melting test; it being the best standardization of a mixture of water to prepare an ice cream.

Keywords: standardization, ice cream, sensory, runs.

INTRODUCCIÓN

El helado es un producto muy dinámico y muy bien aceptado por el público en general, esto se presta para innovar y generar acercamiento a los consumidores. En el consumo masivo no hay ideas pequeñas, por lo cual hay que estar a la vanguardia de las tendencias (Márquez, 2006). Por consiguiente la empresa Rico Helado de Colombia SAS, ha identificado que en el mercado no existe un helado cremoso a base de agua con características similares a las de un helado tradicional a base de leche, debido a esto la empresa proponen una nueva línea de producción que satisfaga las necesidades de segmentos de consumidores con problema de lactosa y que cumpla con todas las características organolépticas (sabor, color, dulzor, textura, cremosidad y aroma) de un helado tradicional a base de leche, y por otra parte la empresa pretende incrementar en el mercado nacional el consumo ya que según la base de datos del INVIMA en la actualidad en el mercado no hay una empresa que ofrezca un producto que cumpla con estas características.

El mercado actual demanda helados con excelentes características de textura y cuerpo, las cuales, en conjunto con el sabor, determinan en gran medida la aceptabilidad de estos. En esta industria es marcada la tendencia hacia el uso de estabilizantes y emulsificantes integrados, que potencializan sinergismos entre componentes, obteniendo productos finales de mejor calidad.

El presente proyecto tuvo como finalidad determinar los componentes: estabilizantes, emulsificantes, agua y azúcar necesarios para la elaboración de un helado de agua cremoso que cumpla con todas las características fisicoquímicos con base en la normatividad vigente en Colombia NTC 1239 (ver anexo H) de un helado cremoso a base de leche líquida y/o leche en polvo y demás ingredientes que lo conforman, para lo anterior se utilizó un diseño mezclas de vértices extremas que permitió determinar la mejor mezcla a partir del análisis fisicoquímico, microbiológico y las características de análisis sensorial del helado, mediante el test analítico descriptivo (panel de catación) y tiempo de derretimiento o deformación geométrica (tiempo de meltdown) que determinó la calidad del helado cremoso a base de agua.

1. MARCO REFERENCIAL

A continuación se presenta una breve recopilación bibliográfica que resalta los aspectos más importantes de un helado.

1.1 ESTANDARIZACIÓN

Proceso mediante el cual se realiza una actividad de manera estándar o previamente establecida. Que se refiere a un modo o método establecido, para realizar determinado tipo de actividades o funciones (Muñoz, 2006).

La estandarización tiene como principal objetivo la conversión de las materias primas en productos terminados y uso de los equipos de producción, de lo cual se espera ejecutar los procesos de la mejor manera de forma que se obtengan una mejor calidad de producto, y satisfacer las necesidades de los clientes (Muñoz, 2006).

1.2 RICO HELADO DE COLOMBIA S.A.S.

Está ubicada en km 1, Vía Siberia Funza INTEXZONA Cota–Cundinamarca, es una organización que se dedica a la producción y comercialización de helados dentro de los estándares de calidad, satisfaciendo las expectativas de los consumidores, colaboradores y accionistas, creciendo de forma sostenida con un equipo humano motivado con sólidos principios éticos orientado al servicio, teniendo como prioridad la labor social generando miles de empleos a los más necesitados y proyectando una imagen de solidez y responsabilidad (Rico helado, 2014).

Pensando en producir helados con los mejores estándares de calidad a nivel representado dentro de los procesos de control de calidad, seleccionando las mejores materias primas con personal altamente calificado y con equipos de última tecnología logrando producir el mejor helado obteniendo la satisfacción de nuestros clientes la fábrica de RICO HELADO está diseñada para producir el mejor helado del país, contando con un personal de alta experiencia en el sector de lácteos y con maquinaria de última generación automatizada, hoy en día cuenta con una capacidad de producción de 2.000 toneladas de Helado mensuales (Rico helado, 2014).

En el proceso de estandarización de una mezcla la compañía Rico Helado de Colombia S.A.S inicia con formulaciones estandarizadas por Helados Cali de Venezuela en el año 2012, empresa socia de Rico Helado de Colombia S.A.S, estas formulaciones no tuvieron éxito debido a que las materias primas son diferentes por su disponibilidad y características que tienen cada país, lo que llevó a que Rico helado de Colombia creara sus propias formulaciones. La marca comercial en Colombia y Venezuela son las siguientes:

Figura 1. Logo Rico Helado de Colombia S.A.S y Helados Cali C.A de Venezuela



Fuente: Rico Helado, 2014



Fuente: Helados Cali, 2008

1.3 EL HELADO

Son preparaciones alimenticias que han sido llevadas al estado sólido, semisólido o pastoso por una congelación simultánea o posterior a la mezcla de las materias primas puestas en producción y que han de mantener un grado de plasticidad y congelación suficiente hasta el momento de su venta al consumidor (Caballero, 2009).

Los helados son una mezcla de ingredientes usados para generar esa dulzura y sabor característico a la mezcla. De igual forma está compuesta la mezcla por otros ingredientes (frutas, nueces y trocitos de chocolate), estabilizadores y emulsionantes, los cuales brindan al producto una textura adecuada para su consumo (Caballero, 2009).

1.3.1 Definición. El helado es un alimento de sabor dulce que se consume en estado congelado. Además de agua y azúcar, muchas veces contiene componentes lácteos, frutas y otros aditivos sápidos (saborizantes), sustancias aromáticas y colorantes. Por lo general, en la fabricación de helados se emplean diversos aditivos especiales, como espesantes, estabilizantes y emulsionantes. La mezcla de aditivos anteriores a la congelación recibe el nombre de “mezcla para helados”, por lo común abreviado en el término mezcla (mix). Para conseguir una consistencia cremosa, hay que incluir en el mix inmediatamente antes de la congelación aire para que el helado “suba” (en inglés overrun). El aumento de volumen experimentado por el helado consecuente a la inclusión de aire batido se expresa en porcentaje (Fritz, et al., 1989).

Según la Norma Técnica Colombiana NTC 1239 (2002), el helado “es el Producto alimenticio, higienizado, edulcorado, obtenido a partir de una emulsión de grasas y proteínas, con adición de otros ingredientes y aditivos permitidos o sin ellos o bien a partir de una mezcla de agua, azúcares y otros ingredientes y aditivos permitidos sometidos a congelamiento con batido o sin él, en condiciones tales que garanticen la conservación del producto en estado congelado o parcialmente congelado durante su almacenamiento, transporte y consumo final”.

Otra definición de los helados, es que son preparaciones alimenticias que han sido llevadas al estado sólido, semisólido o pastoso, por una congelación simultánea o

posterior a la mezcla de las materias primas utilizadas y que han de mantener el grado de plasticidad y congelación suficiente, hasta el momento de su venta al consumidor.

1.3.2 Clasificación. La clasificación de los helados, se realiza con base a dos elementos fundamentales: La forma de elaboración y la composición (Veisseyre, 1972).

Con base a la forma de elaboración, podemos distinguir entre helados de producción industrial y los provenientes de elaboración artesanal. El proceso artesano se distingue del industrial en el hecho de que la intervención personal constituye el factor predominante, la artesanía en este caso no depende del origen de las materias primas (Veisseyre, 1972).

Existen diferentes clases de helados (cuadro 1), las cuales son determinadas por los componentes empleados en su elaboración. En Colombia, la NTC 1239 presenta una clasificación y establece los requerimientos fisicoquímicos de los helados.

Cuadro 1. Clasificación de helados

Producto	Características
Mezcla líquida para helados	Producto líquido higienizado que se destina a la preparación de helado, contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas.
Mezcla concentrada para helados	Producto líquido concentrado, higienizado que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas.
Helado de crema de leche	Preparado a base de leche y grasa procedente de la leche (grasa butírica) y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.
Helado de leche con grasa vegetal	Proteína provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa pueden ser de origen vegetal.
Helado de grasa vegetal	Única fuente de proteína es la láctea y la fuente de grasa es grasa vegetal o aceites comestibles vegetales.
Helado no lácteo	Proteína y grasa no provienen de la leche o sus derivados.
Sorbete o sherbet	Preparado con agua potable, leche, productos lácteos, frutas, productos a base de frutas u otras materias primas alimenticias; tiene un bajo contenido de grasa y proteínas las cuales pueden ser total o parcialmente de origen lácteo.
Helado de agua o nieve	Preparado con agua potable, azúcar y otros aditivos permitidos. No contienen grasa ni proteína, excepto las provenientes de los ingredientes adicionados y puede contener frutas o productos a base de frutas.
Helado de bajo contenido calórico	Presenta una reducción en el contenido calórico de mínimo 35 % con respecto al producto normal correspondiente.
Helado blando o soft	Es un tipo de helado de textura más ligera que los helados normales de elaboración instantánea, y se sirve a una temperatura más elevada, resultando más fácil apreciar su sabor y su textura cremosa al degustarlo. Dado que la temperatura no es tan fría como en los helados tradicionales (Rosales, 2011).
Helado duro	Es un tipo de helado de textura más firme, de overrun de intermedio del 40% a 100% lo que lo convierte en un helado de nieve cremoso para ser moldeado o porcionado (Tecno Icecream, 2015).

Fuente: ICONTEC, 2002.

Está autorizado el empleo de leche concentrada o condensada, de leche en polvo desnatada o no, de mantequilla o grasa vegetal (para sustituir a la crema), de yemas de huevo en polvo, huevos congelados, aguardientes de frutas, de ron y de licores no sacarinados, de los colorantes permitidos, estabilizantes en una proporción que no pase del 1% del peso del producto acabado (Veisseyre, 1972).

Es de notar que en esta NTC aún vigente, se establece un porcentaje mínimo para el contenido de grasa, cuando en la actualidad la tendencia es a consumir productos bajos en grasa y calorías. De la misma forma se establece una densidad mínima del helado ya que los helados elaborados industrialmente a partir de leche pueden obtener una incorporación de aire mayor del cien por cien respecto al volumen inicial de la mezcla. También establece los requisitos fisicoquímicos (cuadro 2) para el helado cremoso no lácteo de imitación son exactamente iguales que para un helado cremoso de leche, siendo la única diferencia el origen de la proteína utilizada para su elaboración (NTC 1239).

Cuadro 2. Requisitos fisicoquímicos y las mezclas para helados

Clase de helado	De crema de leche	De leche	De leche con grasa vegetal	De yogur	Con grasa vegetal	No lácteo, de imitación	Sorbete o "Sherbet"	De fruta	De agua o nieve
Requisito									
Grasa total, % m/m, mín	10	4	8	2	6	4	0,5	---	---
Grasa láctea, % m/m, mín	10	4	2	2	---	0	---	---	---
Grasa vegetal, % m/m, mín	---	---	*	0	6	4	-	---	---
Sólidos totales, % m/m, mín	36	27	33	25	30	26	20	20	15
Proteína láctea, % m/m mín (N x 6,38)	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	0	0,5	0	0
Ensayo de fosfatasa alcalina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	---	Negativo	----	----
Peso/volumen, g/l, mín	475	475	475	475	475	475	475	475	475
Acidez como ácido láctico, % m/m, mín	---	---	---	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	---	---

NOTA: la mezcla en polvo para helado debe presentar un máximo de 4% de humedad, y cumplir con los requerimientos microbiológicos y características fisicoquímicas equivalentes a las indicadas para el helado, según el caso (NTC 1239). Fuente: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Helados y mezclas para helados. Bogotá, 2002 (NTC 1239).

1.4 COMPONENTES DE LOS HELADOS Y SU IMPORTANCIA

Los componentes de los helados se distribuyen en un complejo sistema fisicoquímico constituido por burbujas de aire dispersas en una fase líquida continua en la que están embebidos cristales de hielo. La fase líquida también contiene partículas de grasa solidificadas, sales insolubles, proteínas lácteas, estabilizantes de dimensiones coloidales y sales y azúcares en solución verdadera. La interfase entre el aire y la mezcla es una

capa continua relativamente delgada, de material desestructurado rodeado por una capa de glóbulos grasos que se proyectan en el interior de las burbujas de aire (Cortes y Gómez, 2002).

Para obtener un helado que presente las características fisicoquímicas y sensoriales adecuadas (cuadro 3), es necesario que la mezcla mantenga una composición definida, que no varíe demasiado cuando se cambien los ingredientes (Cortes y Gómez, 2002).

Cuadro 3. Composición de diferentes tipos de helados y postres congelados

Tipo de helado o postre	Material grasa % peso/peso	SLNG* %peso/peso	Sacarosa o nivel de dulzor equivalentes %peso/peso	Estabilizante/emulsificante %peso/peso
Torta de helado	15-30	8-10	15	0,3
Helado de crema	8-10	10-11	13-14	0,3
Helado de leche	2-4	11-12	13-14	0,6
Sorbete	2-3	3-4	15-18	0,4
Helado de agua	0	0	16-20	0,2
Mousse	8	11,5	11	2,8(2,5 gelatina)
Custard	3,2	11	12	3,7**
Leche gelificada	3,0	8,4	12	0,35***

* SLNG (sólidos de leche no grasos), ** Más 0,15% de fosfato de sodio y 2% de almidón de maíz, *** Más 1,1% de almidón de maíz

Fuente: Cortés y Gómez, 2002.

Los helados son una mezcla de diversos productos alimenticios entre los que destacan los siguientes:

1.4.1 Edulcorantes. En general determinan el sabor dulce, influye sobre el punto de congelación, y por consiguiente en el comportamiento de los helados en los que respecta su fusión; de acuerdo con su clase influyen sobre la consistencia y el batido (Fritz et al., 1989). Los azúcares más utilizados son el jarabe de glucosa, la sacarosa y fructosa: generalmente suponen del 16 al 20% de la masa del helado.

El aumento del contenido de azúcar produce un descenso en el punto de congelación y en la consecuencia una distribución de la proporción de agua congelada, así como el aumento de la viscosidad lo que inhibe el crecimiento de los cristales de hielo (Mahaut et al., 2004).

Según Bylund, G. (2003), se añaden azúcares al helado con el objeto de ajustar el contenido de sólidos en el mismo y dar el dulzor típico que demandan los consumidores. El mix del helado contiene normalmente entre un 10% y un 18% en peso de azúcar. Son muchos los factores que afectan al poder edulcorante y a la calidad del producto, pudiéndose utilizar distintos tipos de azúcares, tales como los azúcares de caña o remolacha, glucosa, lactosa y azúcar invertida (que es una mezcla de glucosa y fructosa).

Los azúcares controlan el punto de fusión y congelación en el helado, también la viscosidad del mix, mejoran la capacidad de batido del mix y ayudan a resaltar los aromas. Aportan la mayor parte de los sólidos, valor nutritivo y energético, así como cuerpo y textura al helado, evitando la formación de cristales de hielo en el helado y la cristalización de la lactosa en el mismo.

Los azúcares más empleados en la elaboración de helados son: sacarosa, glucosa, azúcar invertida, sorbitol, maltosa, lactosa (cuadro 4).

Cuadro 4. Azúcares empleados en helados

Azúcar	Características
Sacarosa (azúcares de remolacha o azúcar de caña)	Es con gran diferencia el azúcar más importante en la fabricación de helados. En la industria se utilizan azúcar blanca como artículo ensacado o de silo, y máscara vez como azúcar líquido. La sacarosa está contenida en aditivos encargados de prestar sabor a los helados, ya que al menos la mitad en peso del azúcar total sea sacarosa.
Maltosa	Resultante de la unión de dos moléculas de glucosa y se encuentra en la cebada malteada y granos germinados.
Lactosa	O azúcar de la leche se encuentra únicamente en este líquido en una proporción del 4% al 5%, desdoblándose por hidrólisis en galactosa y glucosa. La lactosa se encuentra presente en todos los helados donde se utilicen como ingrediente la leche y sus derivados. Si su proporción es excesiva, puede cristalizar, y conferir una textura “arenosa” al helado.
Polisacáridos	Son aquellos compuestos por tres o más moléculas de monosacáridos, que forman cadenas lineales o ramificadas, según la fórmula $C_{6n}H_{10n}O_{5n}$. Entre los más importantes tenemos el almidón, celulosa y glucógeno. Son de peso molecular alto, sólidos, insolubles en agua y que por hidrólisis se descomponen en monosacáridos.
Almidón	Se encuentra principalmente en el reino vegetal (trigo, cebada, maíz, centeno, patata), formado por moléculas de glucosa.
Glucógeno	Es un polisacárido formado también por moléculas de glucosa. Se le conoce como el almidón animal y se encuentra en los animales, formándose en el hígado y músculo.
Azúcar invertido	Es un producto obtenido por hidrólisis de azúcar, constituido por mezcla de sacarosa, glucosa y fructosa. Se presenta con un líquido denso y viscoso con un alto poder edulcorante que limita su utilización como ingrediente en helados hasta un máximo del 25% del total de azúcar de la mezcla (Cenzano et al., 1988).
Sorbitol	Se utiliza para la fabricación de helados para diabéticos (Cenzano et al., 1988).

Fuente: FRITZ et al., 1989.

1.4.2 Emulsionantes. El termino estabilizante o hidrocoloide, involucra a sustancias naturales poliméricas, solubles o dispersables en agua. Aunque en este grupo, también se incluye a los almidones y proteínas, como la gelatina. Generalmente, el termino hidrocoloide se aplica a sustancias de composición polisacárida. De forma corriente, se les denomina con el nombre de “gomas” (Posada, 2012).

Este grupo de sustancias, tiene gran importancia tecnológica, en la industria de alimentos, debido a sus propiedades funcionales. Son moléculas altamente hidrofílicas que actúan sobre el agua que se encuentra libre en el medio donde se aplican, llegando a reducir movilidad y aumentando, así la viscosidad. En este sentido, la estructura del polímero (sea lineal o ramificado, el grado de ramificación) tiene gran importancia, ya que de ella depende la capacidad de retención de agua y por tanto, las características reológicas y de textura que impartirá al producto final (Posada, 2012).

Existen varios factores que influyen la viscosidad y las propiedades reológicas de las dispersiones de estos aditivos: la concentración del polímero, el peso molecular, las interacciones con otros y el esfuerzo cortante al que se someten (Posada, 2012).

1.4.3 Estabilizantes. Son compuestos macromoléculas que se inhiben 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. Existen diferentes tipos de estabilizantes, los cuales están clasificados de acuerdo a su mecanismo de acción que puede ser estable electrónicamente por partículas o polímeros (Fritz *et al.*, 1989).

Los estabilizantes aumentan la viscosidad de la mezcla para el helado, lo que representa el desnatado favoreciendo así la estabilidad de la emulsión. Retrasan el crecimiento de los cristales de hielo y lactosa mejorando con ello la estabilidad de los helados durante el almacenamiento. En el agua forman espuma con aire, acentuando con ello la capacidad de batido de la mezcla y rebajando la tendencia a la fusión del helado (Fritz *et al.*, 1989). Los estabilizantes son productos que contribuyen a estabilizar la estructura del helado. Son "hidrocoloides", y esto significa que tienen la capacidad de absorber gran cantidad de agua y de aumentar la viscosidad de la mezcla. Esto permite evitar la formación de los cristales de hielo de grandes dimensiones. Cristales de agua mayores a 50 µm son percibidos en el paladar. Los estabilizantes utilizados en helados son:

Cuadro 5. Estabilizantes utilizados en helados

Producto	Características
Garrofin	La harina de semillas de algarroba, además de utilizarse en el helado de crema, se emplea en helados de frutas y pastas.
Alginato sódico	Es hidrosoluble. Las mezclas elaboradas con esta sustancia adquieren gran viscosidad, y los helados de crema fabricados con ellas se derriten uniformemente como espuma.
Alginato sódico	Hoy día se utiliza el alginato más bien en preparados mixtos en unión con otros estabilizadores. En medio ácido precipita el ácido algínico a manera de gel, propiedad que se aprovecha en el helado de agua sin batido de aire para evitar un rápido goteo, sobre todo en presentaciones con palo o mango. Se obtiene entonces un helado "que no gotea".
Propilenglicol alginato	Aparecen los grupos carboxílicos esterificados con óxido de propileno. El propilenglicol-alginato es pH estable, cuenta con buena capacidad formadora de espuma y sirve como estabilizador en helados de frutas,

Cuadro 5. (Continuación)

Producto	Características
Propilenglicol alginato	especialmente para sorbetes.
Carragenatos	De acuerdo con el procedimiento de fabricación utilizado, se obtienen productos de distinto grado de pureza. El carragenato sódico es soluble en agua fría. Tienen particular importancia para los helados de leche, ya que evitan la separación del suero provocada por los galactomananos o carboximetilcelulosa. En la actualidad se utilizan mucho con esta finalidad.
Agar-agar	Exhibe una elevada capacidad de absorción de agua. Se emplea poco, debido a su alto precio. Muchas veces entra a formar parte de mezclas estabilizadoras destinadas a la fabricación de sorbetes.
Carboximetilcelulosa (CMC)	Se fabrica con un nivel de calidad fácilmente repetible. Cuando se incluye en los helados de crema, éstos alcanzan una "subida" por batido más alta. La CMC reacciona con las proteínas; en las mezclas separa el suero. Los helados de crema fabricados con CMC se derriten con rapidez, por lo cual la CMC suele utilizarse combinada con harina de semillas de algarroba, harina de semillas de guar (legumbre procedente de la India y de Paskistán) y carragenatos. Por ser la CMC pH estable, sirve muy bien para la fabricación de sorbetes. Confiere a los helados de fruta una textura un tanto granulosa, deseable en ciertos artículos (helado de nieve, helado crujiente).
Metilcelulosa	Se emplea en helados de crema, sobre todo en países del Bloque Oriental.
Celulosa microcristalina	Esta clase de celulosa se hidrata en agua, pero no se disuelve en ella. Proporciona una elevada viscosidad a la mezcla y es motivo de que el helado de crema se derrita lentamente. Generalmente se combina con CMC o CMC-sódica.
Pectinas de baja esterificación	Sirven para estabilizar helados de fruta y para fabricar pastas de fruta.
Goma xanthan	Es pH estable y fácilmente hidrosoluble. En los helados que contienen leche no provoca la separación del suero, por lo cual está indicada para sustituir a los carragenatos. Es interesante su acción sinérgica con las harinas de algarroba y de semillas de guar. Se recomienda para helados de leche y de crema una mezcla del 24% de xantana y 92-98% de harina de semillas de guar. La xanthan es incompatible con la CMC
Gelatina	Ha perdido su antigua importancia en la producción de helado de crema, si bien para la fabricación de sorbetes no puede renunciarse a la gelatina, debido a su acción estabilizadora de la
Gelatina	Espuma. La gelatina sirve mejor mezclada con harina de semillas de algarroba, harina de semillas de guar y pectina. Con alginatos, agar-agar y carragenatos pueden presentarse enturbiamientos o precipitaciones en la mezcla.

Fuente: Potti, 2007.

Por lo tanto el uso de estabilizantes y emulsionantes según Potti Daniel (2007), cumple con el objetivo de: aumentar la viscosidad de la mezcla, de manera que se retrasa la separación de la emulsión en fases rica y pobre en grasa, favoreciendo la estabilidad de la emulsión. Emulsionar las fases grasas acuosas; en agua forman espuma con el aire y acentúan con ello la capacidad de batido de la mezcla; impiden la separación de líquido;

mantener la estructura óptima durante mucho tiempo; mejorar el cuerpo y textura; mejorar la estabilidad durante el almacenamiento; demorar el crecimiento de los cristales de hielo y lactosa; mejorar la incorporación de aire y la distribución de las células de aire; mejorar las propiedades de fusión y derretido; mejorar la estructura y manejabilidad del helado y regular y reducir tanto como sea posible la cristalización del agua.

1.4.4 Agua. Es el medio disolvente de los ingredientes hidrosolubles (azúcares, proteínas, sales, ácidos y sustancias aromáticas) y determina la consistencia del helado según la cantidad de agua congelada que contiene (Mantello, 2007).

En el helado, el agua se encuentra en forma de cristales (cristales de hielo) repartida en una matriz, que además contiene agua líquida (soluciones). El número y las dimensiones de los cristales de hielo determinan esencialmente la consistencia del helado. Los cristales de hielo cuyo diámetro supere los 50 μm son percibidos por separado por la lengua humana; la consistencia parece entonces glacial y cristalina. El aporte de este elemento a las mezclas es dado por la incorporación del agua en sí o por la que aportan los otros productos: frutas, pulpas, glucosa y dextrosa. Por ello, el contenido de agua en la mezcla es igual a la suma de las distintas cantidades que contienen los ingredientes que intervienen en ella (Mantello, 2007).

Al calcular una formulación, es fundamental conocer el contenido total de agua presente agregada como tal, más el aportado por otros. Por eso, el agua viene definida de forma indirecta por la diferencia con el total de sólidos del mix. Los sólidos sustituyen agua en el mix, aumentando el valor nutritivo y la viscosidad, además de mejorar el cuerpo y la textura del helado (Mantello, 2007). Aumentando la cantidad de sólidos totales decrece la cantidad de agua congelada y permite un overrun más alto; aunque puede resultar un helado con reducido efecto refrescante debido al alto contenido calórico. Si el helado tiene más de 40-42 % de sólidos totales puede resultar pesado (Mantello, 2007).

Si se tiene en cuenta que los sólidos del mix del helado están compuestos por azúcares, grasas, sólidos lácteos, aditivos y otros sólidos se tiene que considerar el balance de cada uno de ellos para obtener la consistencia y textura adecuadas (Mantello, 2007).

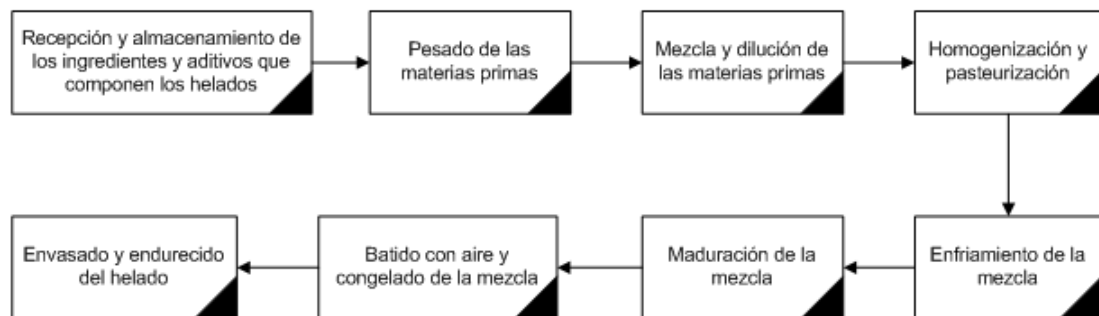
1.4.5 Estructura. A pesar de la simplicidad de los ingredientes, la interacción entre los componentes del helado es bastante compleja debido a que es una emulsión, una espuma y una dispersión al mismo tiempo. Los glóbulos de grasa, burbujas de aire y cristales de hielo están dispersos en una solución concentrada de azúcares para formar una matriz semisólida, congelada y aireada. El objetivo principal en la elaboración de helados es lograr obtener los distintos componentes insolubles (aire, hielo y grasa) dentro de una fase acuosa en el menor tamaño y mayor número posible (Mantello, 2007).

La estructura del helado puede describirse en términos de dos fases: continua y dispersa. La fase continua es una combinación de una solución, una emulsión y una suspensión de

sólidos en líquido. Según Mantello (2007), los componentes de dicha fase son: solución: agua, azúcar, hidrocoloides, proteínas de la leche, otros solutos; suspensión: cristales de hielo, cristales de lactosa y sólidos de la leche; emulsión: glóbulos grasos. La fase dispersa es una espuma formada por burbujas de aire distribuidas en un medio líquido y emulsionadas con la grasa de la leche (Mantello, 2007).

1.4.6 Procesos básicos de fabricación de helados de consistencia dura. La elaboración artesanal e industrial de los diversos tipos de helado incluye las siguientes etapas (Cortés y Gómez, 2002):

Figura 2. Diagrama de flujo de la preparación del helado



Fuente: Cortés y Gómez, 2002.

1.4.6.1 Mezcla. La mezcla de las materias primas deben iniciarse con la fases líquidas y continuar con los componentes sólidos, de esta forma se consigue una mayor uniformidad en la mezcla (Fritz, et al., 1989).

1.4.6.2 Pasteurización. Tiene como fin destruir las bacterias patógenas que pudieran existir en la mezcla, así como también, por la temperatura a la que se lleva a cabo, facilitar la solubilidad e integración de los ingredientes y mejorar la homogenización (Valverde, 2005).

La pasteurización es un método de calentamiento que destruye con seguridad los gérmenes patógenos eventualmente presentes, reduciendo el número de los mismos de manera considerable hasta una cifra admisible. Además se inactivan enzimas capaces de provocar durante el depósito de los helados indeseables modificaciones del sabor. La refrigeración tiene por objeto impedir en lo posible el crecimiento de las bacterias sobrevivientes (Fritz, et al., 1989).

En la industria de los helados se utiliza casi exclusivamente una combinación de tiempo-temperatura que podría denominarse calentamiento intenso y rápido (ver cuadro 6). Con esta combinación temperatura-tiempo no se registran todavía daños por el calor en los componentes proteicos, a la vez que se evitan el peligro de que aparezcan desviaciones

del sabor por regusto "a cocido" y caramelizado del azúcar como podría suceder por efecto de temperatura más alta (Fritz *et al.*, 1989).

Cuadro 6. Sistema de pasteurización

Sistema	Temperatura °C	Duración del calentamiento	Efecto germicida
Pasteurización lenta	62 – 65	30 minutos	95%
Pasteurización rápida	71 – 74	40-45 segundos	99.5%
Pasteurización alta	85	8-15 segundos	99.9%
Ultra pasteurización	135 – 150	2 -8 segundos	99.9%
Esterilización	110 – 115	20 – 25 minutos	100%

Fuente: Potti, 2007.

El proceso de pasteurización asegura que, por el choque térmico que genera en la mezcla en la que el helado desaparezcan todos los microorganismos patógenos (Salmonella, Coliformes, Streptococcus aureus, etc.) que más habitualmente se encuentran en estos productos y que suelen ser responsables de alteraciones que oscilan de un simple malestar a problemas mayores de salud (Rubiano ,2009).

Las pasteurización persigue eliminar los patógenos que más habitualmente causan problemas de salud principal de los casos de enfermedad relacionada con el consumo de helados contaminados con microorganismos o sus toxinas son principalmente Salmonella causante de infecciones Staphylococcus aureus, formador de toxinas y esporádicamente shigellas y cepas enteropatógenas de Escherichia coli (Rubiano, 2009). Durante la pasteurización se elimina entre un 99.6% y un 99.9% de los gérmenes. Los microorganismos esporágenos sobreviven a la pasteurización dado que sus esporas son termorresistentes. Para evitar microorganismos y otros eventuales supervivientes puedan desarrollarse, es necesario enfriar la mezcla o mix inmediatamente después de la pasteurización. Los helados son muy sensibles a las fluctuaciones de temperatura y la contaminación cruzada con todos los utensilios con los que se manipulan (Rubiano, 2009).

Los dos grupos de organismos que sobreviven a la pasteurización de la leche son los termodúricos que sobreviven a la exposición de temperatura relativamente elevadas no necesariamente crecen a estas temperaturas y los organismos termófilos no solo sobreviven a las temperaturas relativamente elevadas. Para su crecimiento y actividades metabólicas necesitan temperaturas elevadas (Rubiano, 2009).

Entre las especies de organismos cuya población se pueden reducir considerablemente con la pasteurización de la leche, se encuentran los relacionados en el cuadro 7.

1.4.6.3 Homogenización. El propósito de la homogeneización es dividir finamente los glóbulos de grasa en la mezcla con objeto de conseguir una suspensión permanente, evitando que la grasa se separe del resto de los componentes y ascienda hacia la

superficie por su menor peso. Con el tratamiento de homogeneización, se reduce el diámetro de los glóbulos a un décimo de su diámetro inicial (Gonzales, 2007).

Cuadro 7. Análisis típicos de helados

	Característica	Unidad	n	m	M	c	Método
Criterio microbiológico	Aerobios Mesofilos	UFC g/ml	5	10000	100.000	2	NTC 1239
	Coliformes		5	100	200	2	
	<i>E. Coli</i>	UFC g/ml	5	<1		0	
	<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC g/ml	5	100	200	2	
	<i>Salmonella sp</i>	-	5	Ausencia / 25g		0	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	-	5			0	

Fuente: Icontec, 2002.

La desintegración de los glóbulos grasos originales se consigue por efecto de varios factores tales como turbulencia y cavitación. Lo que se consigue es reducir los glóbulos de grasa hasta aproximadamente un diámetro de 1µm, lo que se acompaña de un incremento de cuatro a seis veces en la superficie interfacial (Gonzales, 2007).

El estado físico y la concentración de la fase grasa en el momento de la homogeneización influyen en la práctica sobre el tamaño y la dispersión de los glóbulos de grasa obtenidos (Gonzales, 2007).

Cuadro 8. Diámetro medio de los glóbulos de grasa de un mix, antes y después de homogeneizar

	Antes de homogeneizar	Después de homogeneizar
Diámetro medio (en µ)	4 - 4,2	0,5 - 0,7
Número de glóbulos l. de mezcla	2,5-3,0×10 ¹²	1,5-2,0×10 ¹⁵
Superficie de los glóbulos	130-160 m ²	1100-1500 m ²

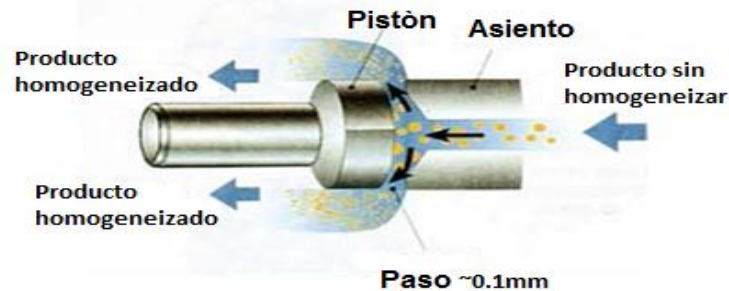
Fuente: Gonzales, 2007.

La forma de trabajar del homogeneizador se muestra en la figura 3.

Por medio de aire a alta presión se hace pasar a la mezcla a través de las pequeñas ranuras que se indican por flechas, existentes entre la válvula y el asiento, lo que produce la rotura de los glóbulos de grasa. El efecto final de la homogeneización es el resultado de la unión de tres factores: paso por una estrecha ranura a una alta velocidad, lo que somete a los glóbulos de grasa a intensas fuerzas de rozamiento que los deforman y rompen; la aceleración que sufre el líquido a su paso por esa estrecha franja, va acompañada de una caída de presión, lo que crea un fenómeno de

cavitación en el que los glóbulos de grasa se ven sometidos a intensas fuerzas de implosión y al chocar los glóbulos de grasa contra las paredes del cabezal de homogeneización, en el impacto, se rompen y dividen (Gonzales, 2007).

Figura 3. Principio de funcionamiento del cabezal de homogeneización



Fuente: Gonzales, 2007.

El efecto de la homogeneización puede reforzarse al colocar dos cabezales de modo que el producto pasa primero por uno de ellos, sufriendo una primera homogeneización, y luego por el otro que toma el producto y lo vuelve a someter a una segunda (Gonzales, 2007).

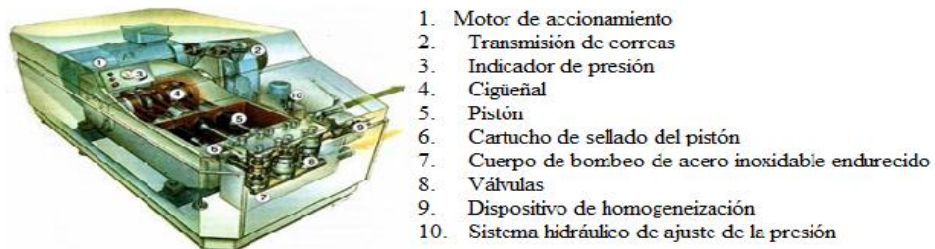
El número de glóbulos de grasa en una mezcla homogeneizada es 10000 veces mayor que en la mezcla antes de este tratamiento. Ello supone que las membranas que protegían a los glóbulos originales se han roto formándose más glóbulos con la misma cantidad de superficie de membranas, quedando por lo tanto desprotegidos muchos de ellos (Gonzales, 2007).

La formación de nuevas membranas requiere tiempo, pero mientras tanto muchos de esos glóbulos de grasa sin membrana, pueden chocar entre sí formando grumos. Este fenómeno se llama coalescencia y puede aparecer cuando la mezcla es muy rica en grasa, ya que entonces la distancia entre glóbulos es corta y pueden unirse antes de la formación de las membranas. Si la concentración en grasa es baja, la distancia a recorrer por los glóbulos es grande y da tiempo a que se formen membranas de los mismos antes de que se produzca la coalescencia (Gonzales, 2007).

La homogeneización de la mezcla tiene varios efectos beneficiosos en la calidad del producto final: distribución uniforme de la grasa, sin tendencia a su separación; asegura la estabilidad del producto en el tiempo, evitando la separación de materia grasa hacia la superficie y la decantación de los sólidos, impidiendo la formación de cristales de hielo; genera una excelente dispersión de los aditivos, aumentando su efectividad; optimiza el batido del helado; acelera las reacciones químicas; produce un mayor brillo con color uniforme, brillante y atractivo; Incrementa el sabor; mayor resistencia a la oxidación, que produce olores y sabores desagradables en el helado; helados con mejor cuerpo y

textura; el mejor aprovechamiento de las materias primas resulta en menores costos (Gonzales, 2007).

Figura 4. Sección de un homogeneizador



Fuente: Gonzales, 2007.

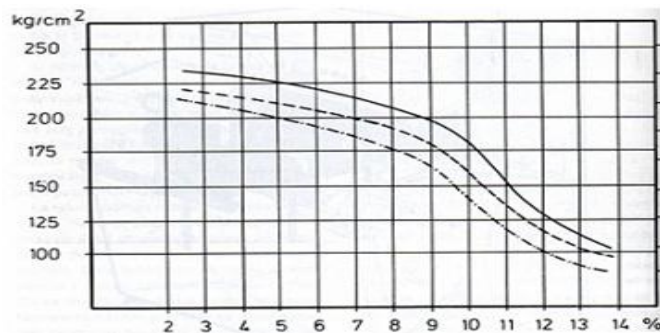
Los dos elementos principales donde se realiza la homogeneización son:

Bomba de alta presión de pistón: la bomba de alta presión es movida por un motor a través de un sistema de transmisión que convierte el movimiento rotatorio en movimientos lineales de avance y retroceso.

El pistón o pistones se mueven en cilindros dentro del bloque. Están fabricados en acero inoxidable. Los pistones van provistos de juntas para evitar la salida de mix. Para enfriar los pistones se hace circular agua por el interior del bloque.

La bomba de homogeneización eleva la presión a que es sometida la mezcla entre 100-240 atmósferas. En el manómetro se controla la presión a la que opera y se regula automáticamente. La presión de homogeneización que se utiliza es distinta según el porcentaje y tipo de materia grasa. Las condiciones ideales se muestran en la figura 5.

Figura 5. Presiones óptimas de homogeneización en función del porcentaje y tipo de grasa



Fuente: Gonzales, 2007.

Se observa que las presiones necesarias son inversamente proporcionales al contenido en materia grasa; el aumentar el contenido en grasa se debe bajar la presión de homogeneización ya que es más fácil conseguir una emulsión estable al haber mayor proporción de grasa. Las presiones recomendadas varían según el contenido en materia grasa, desde unos 200 kg/cm² en una mezcla con 4% en materia grasa, bajando hasta 80 kg/cm² con un contenido en materia grasa del 12%. En general, para homogeneizar las mezclas se suelen utilizar presiones de 140 a 175 kg/cm².

A altas presiones de homogeneización, la velocidad de las partículas en el cabezal de homogeneización puede alcanzar 200 m/s. Frecuentemente la homogeneización simple produce la aglomeración de los glóbulos grasos y como consecuencia puede observar una excesiva viscosidad y un comportamiento anormal de la mezcla. Es recomendable realizar una segunda homogeneización a una presión de 35 kg/cm², presión suficiente para romper los glóbulos grasos aglomerados. Esta doble homogeneización puede hacerse con un equipo de doble válvula o de dos fases, o utilizando dos homogeneizadores. Con este último procedimiento se obtienen muy buenos resultados pero la operación es más complicada, requiere una mayor inversión y supone un coste más elevado.

En la práctica, se puede regular la viscosidad de la mezcla modificando la presión de homogeneización. En el caso de mezclas menos estables, es necesario reducir la presión de homogeneización para disminuir la viscosidad.

Válvula: Hay muchos tipos de válvulas que se pueden emplear: simples, cónicas, onduladas, de anillo líquido. El tipo de válvula influye sobre el comportamiento de la mezcla actuando sobre fenómenos físicos como la cavitación, la turbulencia y el cizallamiento. Partiendo de la misma mezcla y en idénticas condiciones de presión y de temperatura, pueden obtenerse distintos resultados.

A altas presiones de homogeneización (100-240 kg/cm²) que alcanza la mezcla a su paso por el cabezal, las velocidades a las que circulan las partículas de mix en esa zona son también elevadas (200 a 300 metros por segundo).

Cabezal de homogeneización: La bomba de pistones aumenta la presión del mix desde unos 300 kPa (3 bar) a la entrada, hasta una presión de homogeneización situada entre 10 y 20 MPa (100-250 bar), dependiendo del tipo de producto. La presión de entrada a la primera etapa antes del cabezal (la presión de homogeneización) se mantiene constante automáticamente. La presión de aceite sobre el pistón hidráulico y la presión de homogeneización sobre el émbolo están equilibradas.

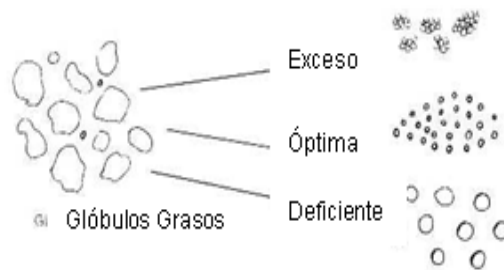
El homogeneizador está equipado con un tanque de aceite común, sea de una o de dos etapas. Sin embargo, en la homogeneización en dos etapas se tienen dos etapas dos sistemas de lubricación, cada uno con su propia bomba. Se establece una nueva

presión de homogeneización cambiando la presión del aceite. La presión de homogeneización se puede leer sobre el manómetro de alta presión. La homogeneización siempre tiene lugar en la primera etapa. La segunda etapa básicamente sirve para dos propósitos: conseguir una contrapresión constante y controlada para la primera etapa, obteniéndose unas mejores condiciones de homogeneización y romper los grumos formados directamente tras la homogeneización.

Las partes del cabezal de homogeneización son de gran precisión. El anillo de impacto está unido al asiento de tal manera que la superficie interior es perpendicular a la salida del orificio. El asiento tiene un ángulo de 5° para conseguir que el producto se acelere de manera controlada, reduciéndose así el rápido desgaste y agrietado que de otra manera ocurriría.

El mix entra a una alta presión en el espacio existente entre el asiento y el émbolo. La amplitud del orificio es aproximadamente de 0.1 mm o 100 veces el tamaño de los glóbulos de grasa de la mezcla homogeneizada. La velocidad del mix es normalmente de 100-400 m/s en el orificio anular estrecho, y la homogeneización tiene lugar en 10-15 microsegundos. Durante este tiempo toda la energía de presión liberada por la bomba de pistón se convierte en energía cinética.

Figura 6. Resultados observados sobre las grasas al operar con presiones de homogeneización en exceso, óptima y deficiente



Fuente: Mantello, 2013.

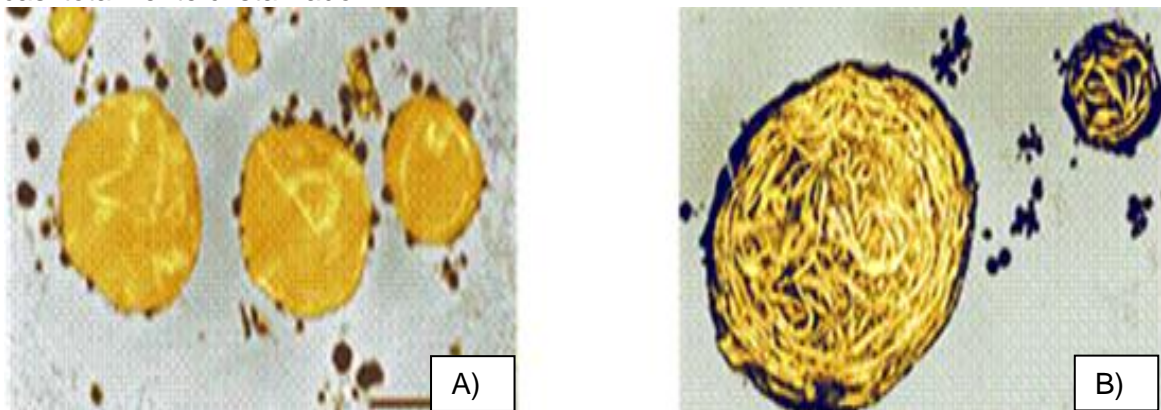
1.4.6.4 Maduración de la mezcla. Al proceso de homogeneización le sigue la maduración, es decir, se mantiene la mezcla a una temperatura entre 0°C a 5°C durante 4 a 24 horas antes de la congelación. Según Mantello (2007), este proceso promueve el desarrollo de los siguientes fenómenos: cristalización de la grasa, por lo cual ésta puede coalescer (dos o más materiales se unen) parcialmente; los ácidos grasos (componentes de lípidos de reserva y lípidos de membrana) de alto punto de fusión comienzan a cristalizar y se orientan hacia la superficie del glóbulo graso, quedando en el centro del mismo la grasa líquida, hidratación de las proteínas y estabilizantes dando por resultado un aumento en la viscosidad.

Reacomodamiento en la membrana superficial de los glóbulos grasos (los emulsionantes reemplazan parcialmente a las proteínas y, de este modo, disminuye la estabilidad de los

glóbulos grasos aumentando la probabilidad de que se produzca la coalescencia parcial de los mismos) (Mantello, 2007).

La coalescencia parcial es una aglomeración irreversible de glóbulos grasos que se mantienen unidos gracias a una combinación adecuada de grasa cristalizada y grasa líquida. Los glóbulos mantienen su identidad individual mientras se mantenga la estructura Cristalina en su interior, por lo tanto dependen de la temperatura, puesto que, si los cristales se funden los glóbulos coalescerán totalmente. La figura 7 obtenida por microscopía electrónica de transmisión, muestra la cristalización de los glóbulos grasos en una mezcla de helado. (Mantello, 2007).

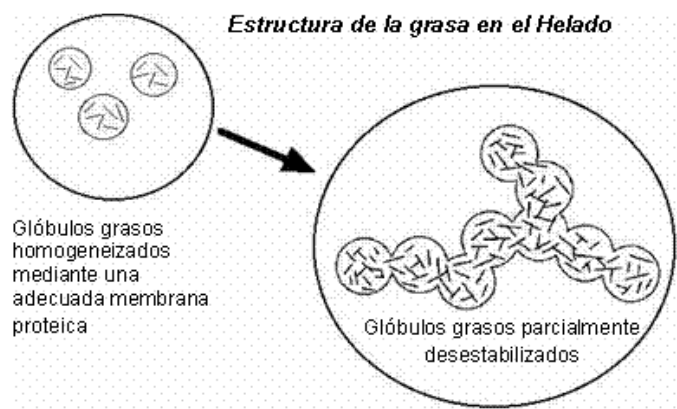
Figura 7. A) Baja cristalinidad dentro de los glóbulos grasos; B) Interior del glóbulo graso casi totalmente cristalizado



Fuente: Mantello, 2013.

Se supone que los cristales de ácidos grasos de la superficie (figura 7) son los responsables de que los glóbulos se mantengan unidos mientras que los ácidos grasos líquidos fluyen parcialmente actuando de "cemento" en la unión (Mantello, 2007).

Figura 8. Estructura de la grasa en el Helado



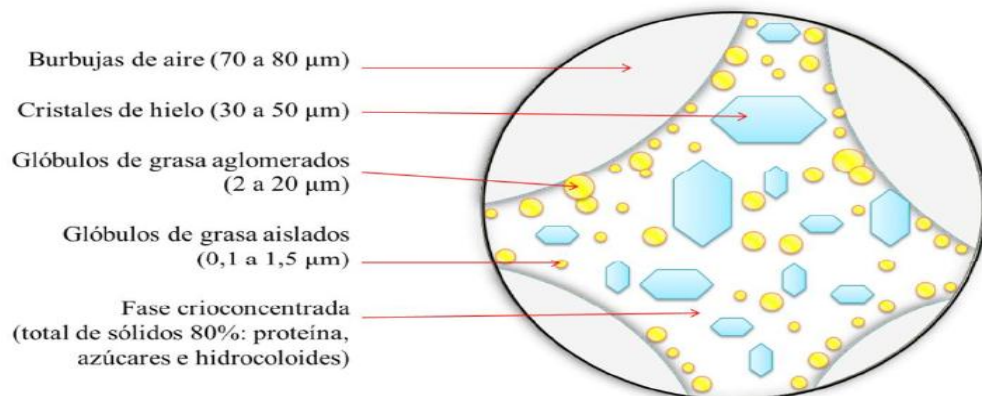
Fuente: Mantello, 2013.

Los tanques de maduración están equipados con agitadores especiales, dándole a la mezcla un tratamiento suave con una bajo consumo de energía eléctrica. Tiene una doble pared para la refrigeración con agua fría.

Durante la maduración se añaden a la mezcla los aditivos finales (colorantes y aromas). Estos no fueron añadidos durante la mezcla ya que en la pasteurización podrían perder sus características organolépticas. Se dosifican manualmente en forma líquida desde los bidones en los que vienen.

1.4.6.5 Batido y congelado. Luego de la maduración, la mezcla de helado comienza a batirse y congelarse. Este proceso crea dos fases estructurales discretas, millones de pequeños cristales y burbujas de aire dispersas en una fase concentrada no congelada (Mantello, 2007). Por ejemplo para un overrun de 100% está conformado de un 50% de mezcla y el 50% de aire, por agitación de la mezcla por medio de un variador de velocidad (+/-) 600 a 800 rpm donde se controla la velocidad giratoria del motor, hasta conseguir un cuerpo particularmente duro y consistente, hasta alcanzar una temperatura de -5°C a -7°C (Ver figura 9). Las características de los cristales dependen de tres factores:

Figura 9. Batido y congelado de un helado de crema



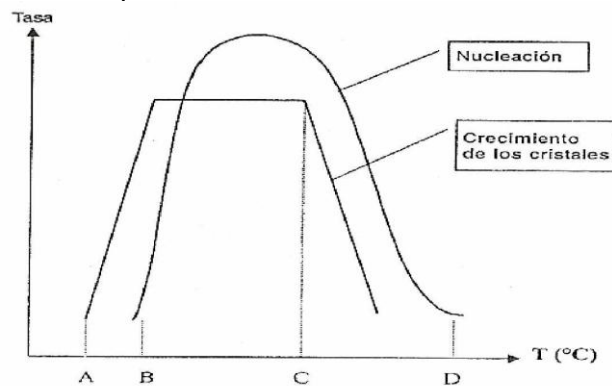
Fuente: Rebollo, 2008.

El sobre-enfriamiento. El descenso de la temperatura implica la cristalización de una parte del agua; en consecuencia, los solutos de la mezcla se concentran en la fase líquida. El contenido en solutos determina el punto de congelación, que es más bajo cuanto mayor es la concentración de solutos (Rebollo, 2008).

La nucleación. Determina las características de la fase congelada (número y tamaño de los cristales). Para obtener un helado untuoso y estable, es necesario crear el mayor número posible de cristales durante la etapa inicial de congelación. Existe una estrecha relación entre la tasa de cristalización y el crecimiento de los cristales en función del enfriamiento (ver figura 10). El punto A corresponde al punto de congelación de la mezcla: $-2,5^{\circ}\text{C}$ a $-3,5^{\circ}\text{C}$ según la formulación. Cuanto más disminuye la temperatura por debajo de

este punto de congelación, más rápida es la cristalización. Los núcleos solamente se forman en gran número cuando la temperatura desciende a un valor representado por el punto B; entre A y B, se forman cristales de gran tamaño. Para obtener muchos y pequeños cristales, la temperatura debe ser muy inferior al punto de congelación y el enfriamiento tiene que ser lo más rápido posible. Para conseguir una textura fina, hay que estar entre C y D; la tasa de nucleación es elevada y el crecimiento de los cristales es limitado. El diámetro de los pequeños cristales es del orden de 10 a $20 \times 10^{-6} \text{m}$ (Rebollo, 2008).

Figura 10. Influencia de la temperatura en la formación de cristales de hielo



Fuente: Rebollo, 2008.

Crecimiento de los cristales. El tamaño de los cristales de hielo depende de la intensidad del batido y de la velocidad con que se enfría durante la congelación parcial; cuanto más rápido es la congelación, más pequeños son los cristales, la congelación lenta causa que los cristales de hielo aumenten de tamaño aproximadamente al doble que en la congelación rápida, los cristales de más de $60 \times 10^{-6} \text{m}$ de diámetro son perceptibles en la boca e imparten al producto una textura granulosa. Inmediatamente después de la congelación parcial (-7°C) ningún cristal de lactosa está presente, debido a que la temperatura está por abajo de la temperatura de saturación de la lactosa; solamente después de la congelación profunda (-15°C) pueden formarse los cristales de lactosa (Rebollo, 2008).

Las fases del helado de crema (ver figura 10): la fase crio-concentrada: está compuesta por agua líquida y los ingredientes solubles como proteínas, azúcar e hidrocoloides; la fase de cristales de hielo: el tamaño del hielo depende de la temperatura, de las condiciones de proceso, del almacenaje y de composición del azúcar; la fase grasa: Se compone de glóbulos grasos individuales y aglomerados; la fase gaseosa: el aire se dispersa en la emulsión congelada y forma una crema batida; representa en general el 50% del producto final (al 100% de overrun) (Rebollo, 2008).

Una importante manifestación de la estructura del helado es la fusión. Cuando se coloca el helado a temperatura ambiente (de climas cálidos) ocurren dos fenómenos: la fusión de

los cristales de hielo y el colapso de la estructura espumosa estabilizada por la grasa. La fusión del hielo depende de la temperatura y condiciones del ambiente (será más rápida a mayor temperatura y en un día ventoso, puesto que aumenta la velocidad de transferencia de calor). Sin embargo, incluso después de que los cristales de hielo hayan fundido, el helado "no funde" hasta tanto la espuma estabilizada por los glóbulos grasos no colapse. Esto último es función de la cantidad de grasa parcialmente desestabilizada, la cual puede controlarse con la concentración de emulsionantes (Mantello, 2007).

1.4.7 Cambios estructurales en el helado a lo largo del proceso de elaboración. El helado es el resultado de un delicado proceso de elaboración en el que todas y cada una de sus fases son determinantes en el resultado final del producto.

1.4.7.1 Almacenamiento-vida útil. El objetivo a cumplir en el almacenamiento de helados es conservar durante mayor tiempo posible el helado en grandes naves frigoríficas, aplicando temperaturas de depósito suficientemente bajas entre -25°C a -30°C , la calidad y consistencia del helado se ve perjudicada con temperaturas de almacenado demasiado altas o con altibajos térmicos, ya que las burbujas de aire aumentan de tamaño y se deforman, el aire se desprende y el helado se "encoge". Si el producto se funde y se vuelve a congelar, se originan grandes cristales de hielo, los cuales crecen en las burbujas de aire, y en la superficie del helado se forma nieve (Cenzano *et al.*, 1988).

Según la resolución 01804 de 1989, la vida útil del helado es de 3 meses a 1 años, dependerá de las condiciones de almacenamiento del mismo y de las materias primas utilizadas como estabilizantes y emulsificantes. Lo importante es evitar fluctuaciones de temperatura durante su almacenamiento y distribución, además de lograr un adecuado proceso (Cenzano *et al.*, 1988). La resolución 2310 de 1986 y la resolución 01804 dicen que la temperatura de almacenamiento en la cámaras frigoríficas debe estar -23°C a -25°C como máximo.

Los cristales de hielo son relativamente inestables, pueden sufrir cambios de tamaño, número y forma en un proceso conocido como recristalización (producto que se descongela y vuelve a ser congelado). Si la temperatura aumenta -10°C a 0°C durante el almacenamiento, algunos de los cristales, particularmente los más pequeños, se fundirán y de esta manera aumentará la cantidad de agua no congelada.

Por lo contrario, cuando la temperatura disminuya de -23°C a -23°C , el agua no congelada volverá a cristalizar pero no volverá a formar núcleos sino que se depositará en la superficie de los cristales más grandes, disminuyendo así el número total de cristales y aumentando el tamaño promedio de los mismos. La recristalización se puede minimizar manteniendo temperaturas bajas y constantes durante el almacenamiento del producto entre 3 meses a 1 año. Cuando la temperatura se mantiene entre -23°C y -25°C (temperatura ideal), el helado puede permanecer estable por períodos casi indefinidos sin agrandamiento de los cristales de hielo. La temperatura practicable estaría

aproximadamente entre los -25°C a -30°C . Por encima de esa temperatura los cristales de hielo pueden crecer y las burbujas de aire pueden expandirse, limitando la vida útil del producto con las mismas características físicas que al comienzo del congelamiento (Mantello, 2007).

El uso de estabilizantes, como la goma locustbean, goma guar, carboximetilcelulosa, alginato de sodio, carragenatos y xanthan reducen o retardan el crecimiento cristalino de hielo y lactosa durante el almacenamiento. Además estabilizan la mezcla previniendo el desuerado y producen una espuma estable. El control de la recristalización por parte de los estabilizantes se atribuye a la reducción en la movilidad del agua debido a que ésta se encuentra atrapada en una estructura tridimensional. Experimentalmente se observa que los polisacáridos estabilizantes forman estructuras tipo gel alrededor de los cristales de hielo en presencia de proteínas de la leche (Mantello, 2007).

1.4.7.2 Defectos típicos en la textura. La textura depende principalmente del número y tamaño de las partículas. Su organización y su distribución; debe ser suave y producir una sensación agradable en la boca, según Mantello 2007, establece que:

Áspero: Ocurre cuando los cristales de hielo han crecido hasta un nivel sensorial detectable. Los cristales se funden en la boca.

Arenoso: Se percibe como una contextura arenosa causada por el crecimiento de cristales de lactosa. Estos cristales no se funden en la boca.

Esponjoso: El producto es escamado y se rompe con facilidad. Este defecto es causado con el aumento de overrun, gran tamaño de células de aire o niveles inadecuados de estabilizantes.

Gomoso: Es de estructura compacta y apariencia pegajosa. Es causado por un overrun insuficiente, alta concentración de sólidos o demasiado estabilizante.

Blando: El helado se funde rápidamente en la boca. Las causas de este defecto son por una mala formulación de los ingredientes de la mezcla que la componen lo que puede originar bajo contenido de sólidos totales, inapropiado balance entre grasa y sólidos del suero, inadecuado nivel de estabilizantes o alto incorporación de aire "overrun".

1.4.7.3 Overrun. Se entiende por porcentaje de aire incluido en la fabricación del helado en la mezcla que se ha de convertirse en este. La cantidad de aire incluido se expresa referida a la cantidad de la mezcla. La determinación de la "crecida" se lleva a cabo midiendo el peso y el volumen de la muestra de helado endurecido, así como la densidad de la mezcla utilizada. Esta determinación se ve alterada por la presencia de

revestimientos, jugos de frutas, fragmentos diversos añadidos, etc. (Fritz *et al.*, 1989). Este porcentaje de aire que se incorpora al momento de ser elaborado el helado se puede medir de la siguiente manera:

El porcentaje de overrun (cuadro 9) es variable según la formulación deseada por cada compañía, por ejemplo para un overrun de 100%, se obtendrá un producto final de un 50% de mezcla y un 50% de aire.

Cuadro 9. Cálculo del porcentaje de overrun del helado

Cálculo en base al volumen	Donde
$\%Ovrr = \frac{VH * \rho * 100}{PH} - 100$	%Ovrr = Porcentaje de overrun
	VH = Volumen muestra de helado
	ρ = Densidad de la mezcla
	pH = peso de la muestra de helado

Fuente: Fritz, 1989.

1.4.7.4 Viscosidad. Se puede definir como una medida de la resistencia a la deformación del fluido. Dicho concepto se introdujo anteriormente en la Ley de Newton, que relaciona el esfuerzo cortante con la velocidad de deformación gradiente de velocidad. Una viscosidad demasiado elevada ocasiona problemas en las bombas, en los intercambiadores de calor y equipos similares, además hay que mencionar la influencia de la viscosidad de la mezcla, en el rendimiento, derretimiento y textura del helado (Posada, 2012).

La viscosidad es un indicador de la calidad del estabilizante, ya que tienen gran influencia sobre la mezcla para estabilizar al producto final, además influye en las características del cuerpo-textura, porcentaje de rendimiento al batido y masa derretida del helado (Villacis, 2010).

Las mezclas con viscosidades más altas incrementan la resistencia a la fuerza aplicada. Cuando el sobreabundamiento es alto la dureza del helado disminuye, debido a la menor resistencia que ofrece por el mayor contenido de celdas de aire dentro de la estructura (Posada, 2012); por el contrario, si la viscosidad es muy baja, se obtiene una mezcla similar a la espumilla, sin un cuerpo adecuado, con una textura pobre (Villacis, 2010).

En general, se evidencia que cuando aumenta la viscosidad la resistencia a la fusión y la suavidad del helado aumentan, pero la habilidad de batido disminuye. Este tiempo de batido también se ve influenciado por la capacidad de retención de aire, temperaturas de tratamientos térmicos, homogenización y tiempos de maduración (Posada, 2012).

1.4.7.5 Densidad. La fabricación y venta de helados a escala comercial o industrial, es importante calcular la densidad de la mezcla de helado para calcular cuánto se requiere

para producir un determinado volumen de helado. No hacer esto correctamente puede resultar en dinero, ingredientes y tiempo perdido.

La densidad es la relación de la masa contenida en la unidad de volumen o en otras palabras el cociente entre su masa y su volumen. Esta propiedad puede variar dependiendo los compuestos que compongan dicha sustancia. Esto permite usar esta propiedad como un instrumento de calidad.

Para determinar la densidad de mezclas para helado se recomienda el picnómetro o el areómetro (lactodensímetro) calibrados de acuerdo con lo indicado en la AOAC 33.2.03 (925.22) [AOAC, 2000] (Ramírez *et al.*, 2015).

La densidad de la mezcla puede calcularse de la siguiente forma (Rebollo, 2008).

$$\text{Peso por litro de mezcla} = \frac{\text{peso por litro de agua}}{\% \frac{\text{grasa}}{100} * \left(\frac{\% \text{solidos totales}}{100} - \% \frac{\text{grasa}}{100} \right) * 0,6329 + \% \text{agua}/100}$$

Y la densidad del helado puede ser calculada con la siguiente ecuación (Rebollo, 2008).

$$\text{Densidad} = \frac{\text{densidad de la mezcla}}{\left(\frac{\text{overrun}}{100} + 1 \right)}$$

En la industria, el control de calidad de los productos finales incluye muchas pruebas para su análisis químico y físico; generalmente, la determinación de la densidad forma parte del esquema de pruebas que se realizan. Por ello, es necesario saber cómo determinarla, independientemente de la fase en la que se encuentra el producto (Velásquez, 2015.).

1.4.8 Método sensorial de los helados. La evaluación sensorial califica cuantitativamente, por medio de los sentidos, especialmente: gusto y vista, todas las diferentes características de calidad de producto final, es decir: sabor, cuerpo, textura, calidad de derretido del helado, color y presentación para mediante valores referenciales (muestras patrón que se dejan en observación como producto que cumple todas las características) determinar si la muestra que corresponde al lote de helado calificado es excelente, buena, regular, pobre o mala (Villacís, 2010).

1.4.8.1 Fundamentos fisiológicos y percepción sensorial. Los factores más importantes del análisis sensorial son los sentidos humanos, que se erigen en instrumentos de medida; por esta razón se hace necesario saber cómo funcionan. ¿Cómo

son captados por nuestros sentidos los estímulos procedentes de los alimentos y cómo actúan? ¿Cómo están constituidos especialmente los sentidos del olfato y el gusto y cómo funcionan? (Fritz *et al.*, 1989)

Un alimento carece en sí de propiedades sensoriales. Únicamente cuenta con propiedades físicas y químicas que, en la prueba sensorial, se transforman en impresiones sensoriales. Los estímulos físicos y químicos obtenidos de la muestras en la comprobación, impresionan los receptores existentes en los órganos sensoriales. Para ellos, los estímulos deben tener una determinada intensidad, es decir, que deben superar determinada umbral, a la vez que su tiempo de actuación debe ser suficientemente largo. Los estímulos captados se transforman en los órganos de los sentidos en excitaciones, que como impulsos nerviosos se transmiten hasta el correspondiente centro del cerebro donde se convierten en sensaciones conscientes (Fritz *et al.*, 1989).

Cuando se somete un alimento a comprobación sensorial, participan en ella nuestros órganos de los sentidos en un orden determinado: primero actúan los ojos, después percibimos el olor con la nariz, tras lo cual se comprueba en la boca la consistencia y el sabor. A veces se intercala el sentido del tacto, como sucede por ejemplo cuando se trata de determinar la consistencia de la fruta. Incluso el oído puede participar, al comprobar el crujido de una barquilla tostada (Fritz *et al.*, 1989).

Los ojos: se advierten diversas características de la muestra: forma, color, estructura o textura, así como el brillo, turbiedad y opalescencia. Estas impresiones visuales se reúnen en la característica general de aspecto (Fritz *et al.*, 1989).

Olfato: hace falta suficiente cantidad de aire que actúe como medio de transporte de las sustancias aromáticas. Con el aire normalmente inspirado, sólo una pequeña cantidad de aire que actúe como medio de transporte de las sustancias aromáticas. Con el aire normalmente inspirado, solo una pequeña cantidad de este entra en la nariz y establece contacto con la membrana pituitaria. La impresión así obtenida del aroma debe atribuirse mayormente al sabor, aunque, como el olor percibido directamente a través de la nariz, pertenece a las impresiones olfativas (Fritz *et al.*, 1989).

Sabor: actúan corpúsculos gustativos, ubicados principalmente en determinadas papilas de la lengua. Se distinguen cuatro sabores fundamentales: dulce, ácido, salado y amargo. Cada uno de estos sabores tiene sus peculiares receptores, especialmente concentrados en determinadas zonas de la lengua. El sabor dulce se percibe principalmente en la punta de la lengua, el salado en la punta y en los bordes de esta, mientras que el ácido solo se recoge en dichos bordes. En cambio, el sabor amargo únicamente puede percibirse en la base de la lengua (Fritz *et al.*, 1989).

Textura: La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) define a la textura como el “conjunto de propiedades reológicas y de estructura (geométricas y de superficie)

de un producto, perceptibles por los receptores mecánicos, los táctiles y en ciertos casos por los visuales y los auditivos” [ISO-5492, 2008]. Las propiedades texturales de los alimentos son aquellas que están relacionadas con el flujo, deformación y desintegración del producto y las cuales pueden ser evaluadas sensorial (pruebas subjetivas) e instrumentalmente (pruebas objetivas). La textura del helado es inherente a la formulación y a los ingredientes utilizados en su manufactura. Este alimento es ampliamente consumido por la frescura y su textura característica, que a su vez depende de la estructura tridimensional formada por las burbujas de aire, los glóbulos de grasa y los cristales de hielo, que macroscópicamente dan esa sensación cremosa al helado. Cambios en la formulación o incorporación de otros ingredientes modificarán la textura del helado (Ramírez, et al., 2015).

Instrumentalmente, la textura del helado se determina por pruebas de compresión o penetración, utilizando un equipo analizador de textura. La compresión uniaxial se aplica a muestras con área transversal uniforme para deformaciones pequeñas antes de la ruptura. El producto es presionado con cierta fuerza o velocidad. Dependiendo del experimento, los datos obtenidos se relacionan con el módulo (dureza), fractura de tensión, trabajo de fractura o la combinación de estos parámetros (Ramírez *et al.*, 2015).

La prueba de penetración se basa en la medición de la fuerza de cizalla máxima requerida para atravesar completamente una sección del producto con un pistón. A valores más altos de fuerza mayor la resistencia del producto (Ramírez *et al.*, 2015).

Pruebas de compresión. En estas pruebas el vástago y la base del equipo analizador de textura deben ser mayores al área transversal de la muestra. El ensayo se realiza a una velocidad constante de 1,00 mm/s, para simular las deformaciones ocurridas en la boca cuando se come el helado, es decir, la compresión del helado entre la lengua y el paladar. Durante la prueba de compresión de muestras de helado, al comprimir 25 % de la altura original a la muestra, la pendiente inicial indica la deformación resultante por la fuerza aplicada, para posteriormente alcanzar una meseta (compactación de las burbujas de aire) antes de registrar la fuerza máxima. En las pruebas de compresión las fuerzas registradas son relativamente pequeñas, por lo que generalmente se reporta la fuerza máxima de compresión, así como el trabajo de compresión (integral de la curva) (Ramírez *et al.*, 2015).

Pruebas de penetración. Se determina la dureza del helado o fuerza máxima durante la penetración. En estas pruebas se utilizan cilindros de medidas conocidas. La altura inicial y el área transversal dependen del diámetro de la muestra. El diámetro de la muestra debe ser al menos tres veces el diámetro del vástago para mantener una relación de geometrías semi-infinita. El vástago utilizado es de un diámetro pequeño (8-10 mm), a fin de registrar la fuerza en función de la profundidad de penetración (usualmente 10 mm). En estas pruebas se introduce el vástago 10 mm de la superficie del helado, la figura obtenida permite observar la ruptura de la estructura de cristales de hielo y burbujas de aire del helado. La presencia de un primer pico significativo representa la fracturabilidad de la muestra, y a medida que el vástago avanza se observan diferentes picos de fuerza,

hasta llegar a la fuerza máxima detectada durante la penetración. Claramente al ser de menor diámetro el vástago utilizado, las fuerzas de penetración necesarias son hasta 10 veces mayores a las de la prueba de compresión (Ramírez *et al.*, 2015).

Muscular o de esfuerzo (sentido cinético o cenestésico): percibe sobre todo impresiones de origen dinámico de la estructura de un alimento propiedades como por ejemplo de blando, espesor pegajoso, viscoso o reseco (Fritz *et al.*, 1989).

2. METODOLOGÍA

La estandarización de una mezcla a base de agua para la elaboración de un helado cremoso, se realizó en el laboratorio de Investigación & Desarrollo (I&D) de la empresa RICO HELADO S.A.S.

2.1 INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS

Instrumentos y equipos de laboratorio requeridos para realizar las pruebas:

Trittico executive 180 (parte caliente y parte fría)	Cronómetro
Viscosímetro Brookfield	Recipientes
Densímetro de Baume	Erlenmeyer
Estufa	Termómetro
Olla	Probeta de 100ml
Balanzas electrónicas	Mezcladores
Baños de agua Basic Spanish	Licuidora
Congelador	Estufa
Refrigerador	Vidrio reloj
Embudo	

2.2 MATERIAS PRIMAS

Los estabilizantes empleados para la elaboración del helado cremoso a base de agua son establecidos por la empresa, ya que garantizan mayor tiempo de meltdown. Estos se enumeran a continuación:

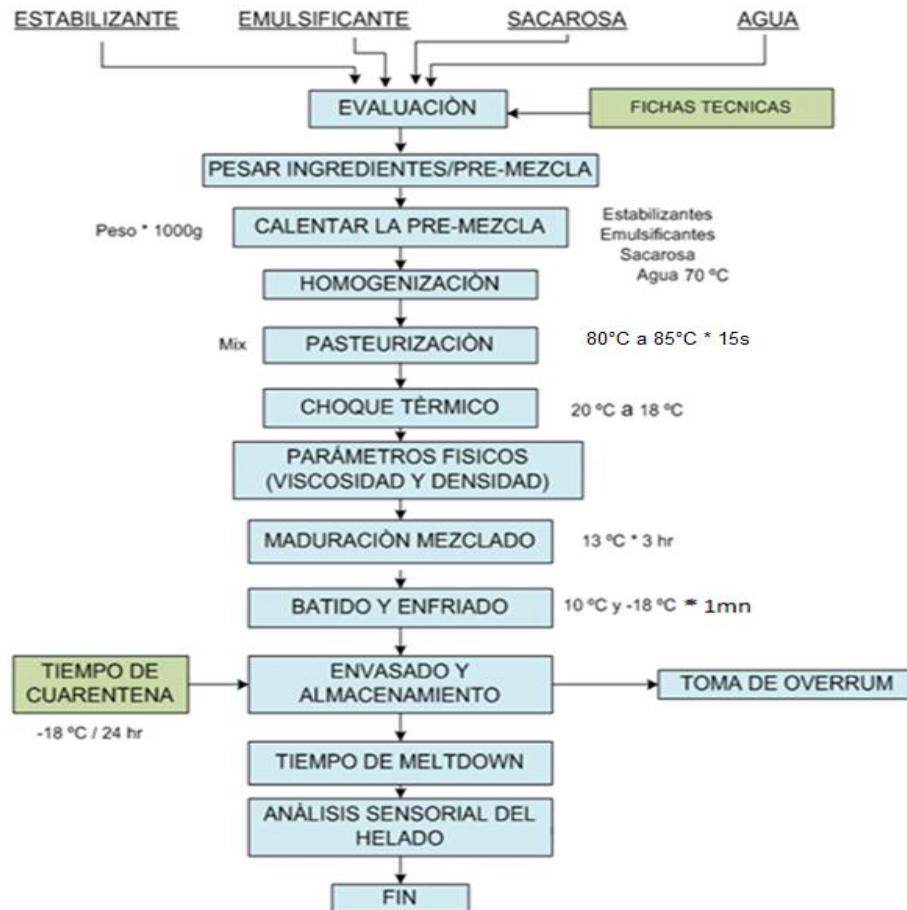
Estabilizante: goma xanthan, goma algarrobo, carboximetilcelulosa
Emulsificante: mono y diglicéridos
Edulcorante: azúcar blanca
Agua: apta para el consumo humano

2.3 DIAGRAMA DE PROCESO

En la figura 11 muestra el proceso de estandarización del mix a base de agua para helados, con las respectivas variables de proceso.

2.3.1 Proceso de elaboración. De acuerdo a la figura 11, el proceso de elaboración para helado cremoso a base de agua es la siguiente:

Figura 11. Diagrama de proceso de elaboración para helado cremoso a base de agua



2.3.1.1 Evaluación de materias primas. Conocer la composición y características de las materias primas que se utilizan, teniendo en cuenta las fichas técnicas suministradas por el proveedor (ver anexos A, B, C, D y E). Todos los componentes que se utilizaron en la estandarización de este producto se rigieron de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 1239, que establece las dosis máximas permitidas a utilizar en los aditivos.

2.3.1.2 Fichas técnicas. Por parte del proveedor donde se evaluaron los parámetros fisicoquímicos (punto de fusión, punto de ebullición, densidad, pH y viscosidad), microbiológicos (hongos, salmonella, coliformes fecales, aerobios/mesófilos y coliformes totales) y características organolépticas (color, olor, sabor, textura y apariencia) (ver anexos A, B, C, D y E).

2.3.1.3 Pesar ingredientes. Cada uno de los componente se pesaron en una balanza electrónica, según los rangos mínimo y máximos establecidos por la compañía para helados a base de agua (ver cuadro 10) y que cumpla con el uso de aditivos para helados según la NTC 1239 (ver anexo H), para cada una de las 16 corridas experimentales. Cada

corrida experimental se pesó un 20% de azúcar de la formulación total de la mezcla (1L), porcentaje que se estandarizo para cada corrida.

Cuadro 10. Componentes y rangos

Componentes				
Formulación	Componentes	Rango mínimo	Rango máximo	Orden corrida
1	Estabilizantes	0.17%	0.2%	1
	Emulsificante	8%	16%	
	agua	83.8%	91.83%	
	azúcar	20%		

*Todos estos componentes, rangos mínimos y máximos fueron empleados para cada una de las corridas experimentales.

2.3.1.4 Pre-mezcla de los ingredientes. Al tener cada uno de los ingredientes pesados: estabilizantes (goma xanthan, goma algarrobo, carboximetilcelulosa), emulsificante (mono y diglicéridos) y azúcar blanca, se mezclan entre sí para formar un solo componente o pre mezcla, con el fin de que no generen grumos o espuma a causa de los estabilizantes y emulsificantes al ser incorporado en cada una de las corridas experimentales con un total de mezcla de 1L.

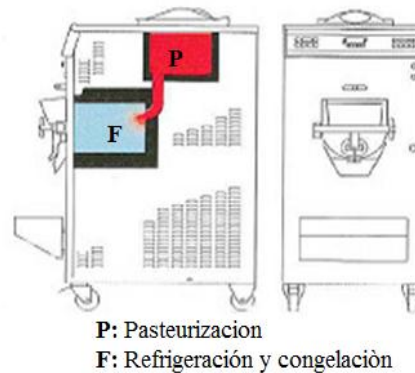
2.3.1.5 Calentar la mezcla. El agua se coloca en una olla, se calienta hasta una temperatura de 70°C, esta temperatura otorga una adecuada propiedad de fusión de los componentes.

2.3.1.6 Homogeneización. La homogeneización de la mezcla se realizó en una forma manual utilizando una licuadora donde se le agrega los ingredientes sólidos (pre-mezcla) por el vórtice generado de la licuadora por tres segundos, para evitar formación de grumos en el mix.

2.3.1.7 Pasteurización. El mix se pasteuriza a 80°C – 85°C por 15 segundo, tiempo y temperatura controlada por frizzer Trittico executive 180, que se encuentra ubicado en el laboratorio de investigación & desarrollo de la empresa (figura 12), para permitir que los estabilizantes obtengan su completa disolución y como resultado un helado con textura suave y uniforme, también para eliminar los posibles patógenos que se pueden encontrar en la mezcla.

2.3.1.8 Choque térmico. El mix cae por gravedad a la parte de refrigeración del fizzer Trittico executive 180 (ver figura 12), hasta alcanzar una temperatura no superior a 20°C a 18°C, temperatura óptima para toma de los parámetros físico (Cuando el mix está entre las temperaturas 20°C a 18°C se determina la viscosidad y la densidad).

Figura 12. Frizzer Trittico executive 180



Fuente: BRAVO SPA. Disponible: <http://www.bravo.it/es/p/trittico-executive>

Con un vaso aforado de 500ml se tomó una muestra mix y con el Viscosímetro Brookfield con aguja de 63 y 10 RPM se determinó la viscosidad en cp (centipoise). La densidad: se tomó 100ml del mix en una probeta y con un densímetro de Baumé se determinó su densidad, la muestra no debe presentar burbujas de aire.

2.3.1.9 Maduración. Es una fase de reposo a la que se sometió el mix a una temperatura de 13°C por tres horas. Luego de cumplir el tiempo de maduración el mix se deposita por la parte de cilindro interior (ver figura 12, de color azul), donde el mix es mezclado y agitando con la velocidad y la intensidad necesaria contribuyendo a llevar el frío hasta la congelación del producto, donde se obtuvo un sobre aumento deseado del 80%. El helado se envaso en vasos de poliestireno con una capacidad de 70g y se deja en el congelador mínimo a -18°C por 24hr.

2.3.1.10 Overrun. La determinación de la “crecida” se llevó a cabo midiendo el peso de la muestra de helado endurecido y el volumen del mix, así como la densidad de la mezcla. Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\%Ovrr = \frac{VH * \rho * 100}{PH} - 100$$

Dónde: VH: volumen del helado mantecado (ml); ρ : densidad de la mezcla (g/ml); PH: peso del helado mantecado (g); %ovrr: porcentaje de aire incluido en el mix que se convierte en helado.

2.3.1.11 Tiempo de meltdown. Después de las 24hr se determinó el tiempo de meltdown (tiempo transcurrido hasta que desprende la primera gota y deformación geométrica del envasado del helado), se empleó un Erlenmeyer, embudo, cronometro y termómetro. Se tomó una muestra de 70g se pesó y se colocó sobre un embudo soportado por un

recipiente colector Erlenmeyer, se toma la temperatura del helado. Posteriormente se tomó el tiempo desde la ubicación del helado en la embudo y se contabilizó el tiempo hasta que caiga la primera gota y deformación geométrica del helado.

2.3.1.12 Análisis sensorial del helado. Los parámetros sensoriales fueron calificados por tres empleados de la empresa, clasificados como: persona A: experiencia en helados; persona B: conocimiento en helado; persona C: consumidor cotidiano

Los cuales se encargaron de tener en cuenta la apariencia (Color, pureza visible), textura (suavidad, uniformidad, granulosidad, presencia o ausencia de arenosidad), sabor (dejaron derretir la muestra en la boca).

2.4 COMPONENTES DE ESTUDIO

La mezcla de ingrediente (Cuadro 11) en la estandarización de una mezcla a base de agua, son las siguientes:

Cuadro 11. Componentes de estudio

Componentes	Niveles	
	Mínimo	Máximo
Estabilizantes	0.17%	0.2%
Emulsificante	8%	16%
Agua	83.8%	91.83%

2.5 TRATAMIENTOS

Puntos de diseño 16 resultado de la combinación de los componentes, adicionalmente el edulcorante “azúcar” que esta estandarizado al 20% de la formulación total (Cuadro 9).

2.6 DISEÑO DE LA MEZCLA

En la estandarización del mix de agua cremoso se tuvo como finalidad el uso de tres componentes (estabilizantes, edulcorantes y agua) con dos niveles respectivos para cada factor por lo tanto es un diseño 2k donde $K=3$ (ver cuadro 12) y un 20% fijo de azúcar para cada una de las 16 corridas experimentales. Siendo las variables respuesta viscosidad y densidad del mix, además influye en la calidad final del producto final.

Con la herramienta estadística Minitab se pudo establecer que los componentes mencionados anteriormente afectan de manera significativa la variable respuesta.

Minitab es una aplicación (software) para Windows mediante el cual se pudo realizar de una manera sencilla y rápida los procedimientos de cálculo de tipo estadístico. Esta aplicación es un conjunto de programas capaz de realizar desde simples sumatorias hasta las más complejas correlaciones entre variables incluyendo la elaboración de gráficos (ver figura 13 y 16). La parte más importante del manejo del software en cuanto al desarrollo de esta estandarización consiste en el análisis de varianza (ANOVA) pues la utilización de la aplicación constituye el centro de atención de la variación de los datos entre las variables para cuantificar la influencia de las variables entre sí (Imbachi *et al.* 2007).

El software consta de la herramienta two-way ANOVA la cual corresponde al análisis de varianza bifactorial correspondiente a la influencia entre la interacción de dos factores y su influencia en una serie de resultados (Imbachi *et al.* 2007).

El diseño se caracteriza por tener: Componentes: 3, punto de diseño: 16, grado de diseño: 1, puntos centrales: 7, puntos axiales: 4.

Cuadro 12. Diseño de vértices extremas

Corridas experimentales			
Orden corrida	Estabilizante	Emulsificante	Agua + Azúcar
1	0,0017	0,16	0,8383
2	0,00185	0,16	0,83815
3	0,002	0,16	0,838
4	0,00185	0,08	0,91815
5	0,002	0,08	0,918
6	0,002	0,12	0,878
7	0,0017	0,08	0,9183
8	0,002	0,12	0,878
9	0,002	0,08	0,918
10	0,0017	0,08	0,9183
11	0,0017	0,12	0,8783
12	0,00185	0,16	0,83815
13	0,002	0,16	0,838
14	0,0017	0,12	0,8783
15	0,00185	0,08	0,91815
16	0,0017	0,16	0,8383

Cada corrida experimental estuvo compuesta por 1L de mix, que contiene los 3 componentes mencionados anteriormente y el porcentaje fijo de edulcorante.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se reportan los resultados obtenidos de acuerdo a las pruebas fisicoquímicas para la pre-mezcla y las variables de respuesta viscosidad y densidad de las corridas experimentales planteadas. Los análisis, discusión de resultados, el panel de catación y la determinación del grado de goteo o meltdown de la corrida experimental aceptada por los evaluadores en comparación con las muestras comerciales A, B y C.

3.1 PRUEBAS FISICOQUÍMICAS

Las pruebas fisicoquímicas realizadas a la pre-mezcla son con el fin de obtener una ficha técnica para la pre-mezcla mix de agua para helado cremoso.

3.1.1 Pre-Mezcla. Por políticas de la compañía se realizó una mezcla integrada de emulsificante, estabilizante y azúcar, con el fin de obtener una composición equilibrada que le proporciona excelentes propiedades tensoactivas, estabilizante y texturizante al helado. Para ofrecerles a los consumidores productos con base en sus necesidades y expectativas. En el Anexo F se muestra los resultados de los análisis realizados a la pre-mezcla.

Los datos de la ficha técnica de pre-mezcla (anexo F) son resultados obtenidos en laboratorio de investigación & desarrollo (I&D) y del laboratorio de calidad de la empresa RICO HELADO DE COLOMBIA SAS. La mezcla de los componentes para cada una de las corridas experimentales, permitió que no se generen grumos o espuma a causa de los estabilizantes y emulsificantes durante la homogenización y pasteurización, ya que las pruebas experimentales fueron realizadas a escala de laboratorio con aplicaciones de 1L.

La pre-mezcla (ver anexo F) tiene una viscosidad entre 5000 cp a 7000cp, según Cenzano, et al. (1988) y los datos reportados en la fichas técnicas de los estabilizantes, que el hidrocoloide con mayor influencia es la goma carboximetilcelulosa con viscosidad (3000cp – 4000cp), ya que tiene una alta capacidad de hidratación (retención de agua), se disuelve con facilidad y da textura suave y blanda. También ayuda al batido correcto de la mezcla. Este estabilizante no da una estructura fuerte al helado. Por lo que se utiliza una serie de estabilizantes normalmente combinados para dar un mejor resultado y mantener la estructura típica del helado, con todos los componentes de la mezcla perfectamente dispersos, esto permite que no se produzcan separaciones de fases (agua, cristales de hielo) y facilita la incorporación de aire en la mezcla, dando un elevado y estable overrun.

La ficha técnica de la goma xanthan reporta unos rangos mínimos y máximos de viscosidad 2500cp – 3500cp (ver anexos C). Superiores a los de la goma algarrobo, que indica que tiene una influencia sobre la viscosidad de la mezcla final o mix. Sin embargo, Cenzano, et al. (1988) afirma que la combinación de la goma carboximetilcelulosa y la

goma algarrobo otorga excelentes propiedades de fusión, consiguiendo un helado que se derrita suavemente en el paladar.

3.2 VARIABLES DE RESPUESTA

Se entiende como variables de respuesta como objetivo de modificación de la viscosidad y densidad. Los resultados de viscosidad y densidad del mix del helado (cuadro 13) fueron medidos luego de haber transcurrido el tiempo de maduración de la mezcla (3 horas a 13°C), para la transformación de datos de estas variables se utilizó software estadístico Minitab 16.

Cuadro 13. Corridas experimentales

Orden corrida	Fracción			Peso (g)			Variables de respuesta	
	Estab.	Emuls.	Agua + Azúcar	Estab.	Emuls.	Agua	μ (poise)	P (g/ml)
1	0,0017	0,16	0,8383	1,36	128	670,64	16.40	1.160
2	0,00185	0,16	0,83815	1,48	128	670,52	16.70	1.155
3	0,002	0,16	0,838	1,6	128	670,4	18.70	1.165
4	0,00185	0,08	0,91815	1,48	64	734,52	14.90	1.110
5	0,002	0,08	0,918	1,6	64	734,4	16.70	1.140
6	0,002	0,12	0,878	1,6	96	702,4	17.30	1.150
7	0,0017	0,08	0,9183	1,36	64	734,64	14.20	1.140
8	0,002	0,12	0,878	1,6	96	702,4	15.70	1.149
9	0,002	0,08	0,918	1,6	64	734,4	16.90	1.120
10	0,0017	0,08	0,9183	1,36	64	734,64	14.00	1.100
11	0,0017	0,12	0,8783	1,36	96	702,64	13.80	1.120
12	0,00185	0,16	0,83815	1,48	128	670,52	16.00	1.150
13	0,002	0,16	0,838	1,6	128	670,4	17.90	1.149
14	0,0017	0,12	0,8783	1,36	96	702,64	14.50	1.110
15	0,00185	0,08	0,91815	1,48	64	734,52	14.80	1.135
16	0,0017	0,16	0,8383	1,36	128	670,64	17.20	1.150

Estab.: estabilizante, Emuls.: emulsificante, μ (poise): viscosidad, ρ (g/ml): densidad.

Fracción: la sumatoria total de la formulación 1L

Peso: peso de los componentes conformados en 800 g de la formulación total.

μ (poise): resultado arrojado en la pantalla del viscosímetro Brookfield con aguja de 63 a 10RPM.

ρ (g/ml): densímetro Baumè.

El cuadro 13 está conformado por ocho corridas experimentales, cada una de ellas con duplicado para un total de 16 corridas, conformadas por un 20% de azúcar de la formulación total de la mezcla (1L), porcentaje que se estandarizo para cada corrida y los tres componentes (estabilizantes, edulcorantes y agua), que le corresponde de 800g de la formulación total de 1L, para cada corrida experimental.

3.2.1 Regresión para mezclas. viscosidad vs. estabilizant. (A). emulsificant. (B) Agua. (C). Se puede observar que el ajuste de los datos al modelo es del 60,49%, y según los coeficientes de la ecuación se construye como:

Cuadro 14. Coeficientes de regresión estimados para viscosidad (proporciones del componente)

Término	Coef	EE del coef.	T	P
ESTABILIZANTE	59739427	27275111	*	*
EMULSIFICANTE	351	152	*	*
AGUA	187	95	*	*
ESTABILIZANTE*EMULSIFICANTE	-59596223	27384680	-2,18	0,046
ESTABILIZANTE*AGUA	-59938164	27376445	-2,19	0,045
ESTABILIZANTE*EMULSIFICANTE*AGUA	-544947	207630	-2,62	0,019

Término	VIF
ESTABILIZANTE	33751060404
EMULSIFICANTE	4668
AGUA	91656
ESTABILIZANTE*EMULSIFICANTE	523630122
ESTABILIZANTE*AGUA	26253583411
ESTABILIZANTE*EMULSIFICANTE*AGUA	22426

S = 1,26121 PRESS = 36,7727
R-cuad. = 70,37% R-cuad. (pred.) = 54,33% R-cuad. (ajustado) = 60,49%

$$Y = 59739427 A + 351 B + 187 C - 595962223 AB - 59938164 AC - 544947 ABC$$

Dónde: A: estabilizantes; B: emulsificante; C: agua; Y: coeficientes de la ecuación para viscosidad.

Así mismo se puede ver un efecto positivo en cada uno de los parámetros donde se encuentre involucrado el estabilizante logrando establecer que es el componente de mayor influencia en la mezcla como componente. A pesar de usarse en proporciones bajas tiene la capacidad de aumentar drásticamente la viscosidad del material en mezcla lo que podría tener ventajas y desventajas.

Las ventajas de uso de los estabilizantes es aumentar la viscosidad de la mezcla del helado, de esta manera evita la separación de agua (gran capacidad de hidratación) y favorece así la estabilidad de la emulsión, mejora su cuerpo y textura. Demora el crecimiento de los cristales de hielo, ayuda la correcta incorporación de aire, mejora con ello la estabilidad de los helados en el almacenamiento.

Las desventajas del uso bajos y mezcla de los estabilizantes es que no permita mantener una estructura típica de un helado y originar problemas en escalas de producción industrial, debido a que no facilita la congelación o mantecación que es una de las etapas más influyen en la calidad del helado. También cuando el mix ingresa a una batidora (freezer), la cual tiene como función inyección de aire y mezclarse con el mix, para lograr conseguir la consistencia adecuada. Si la dosificación y la mezcla de los estabilizantes es baja (<0,15%) no se lograría conseguir el cuerpo deseado. La calidad del aire mezclado además de influir en el cuerpo del helado, afecta mucho los costos de producción negativamente ya que los productos saldrían con menos incorporación de aire. Cuanto más aire incorpore el helado aumenta su rentabilidad positivamente.

Cuando se tiene una mezcla de hidrocoloides las propiedades pueden cambiar porque depende de los demás estabilizantes su compatibilidad y su porcentaje de dosificación en la mezcla, originado un helado con el cuerpo y textura no adecuada, lo que determinara un grado de goteo más rápido (Meltdown) y deformación del molde (vasos, extruidos, conos, copas, etc.) de llenado del helado a la hora de ser consumido el producto.

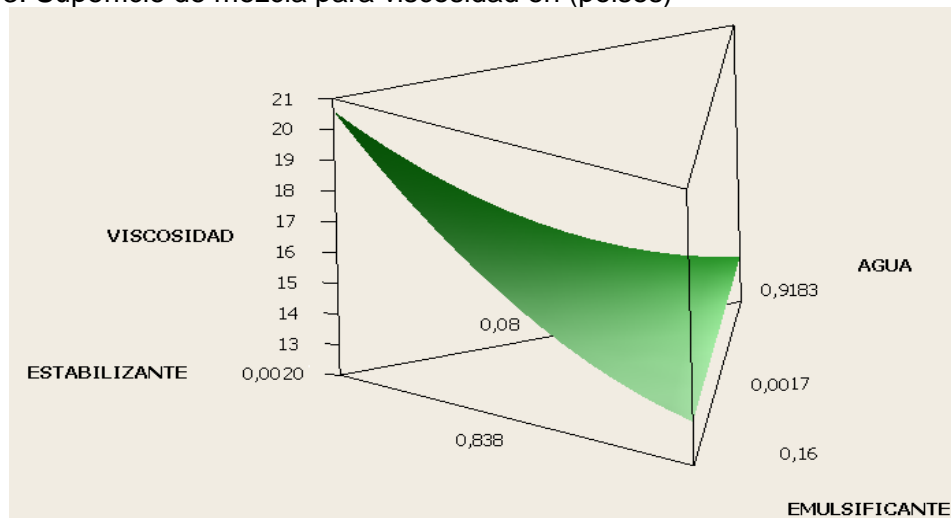
En el análisis anova (cuadro 15) se puede observar como no se presenta una falta de ajuste del modelo por poseer un p-valor < a la significancia de 0,05. Así mismo con un 95% de confianza se puede establecer que las interacciones de segundo y tercer orden seleccionadas previamente por el método de regresión realmente tienen influencia significativa en el cambio de la viscosidad del material.

Cuadro 15. Análisis de varianza para viscosidad (proporciones del componente)

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	CM Ajust.	F	P
Regresión	5	56,665	56,665	11,3331	7,12	0,001
Lineal	2	35,678	9,936	4,9682	3,12	0,073
Cuadrática	2	10,030	14,460	7,2299	4,55	0,029
ESTABILI*EMULSIFI	1	1,464	7,533	7,5335	4,74	0,046
ESTABILI*AGUA	1	8,567	7,625	7,6247	4,79	0,045
Cúbico especial	1	10,957	10,957	10,9572	6,89	0,019
ESTABILI*EMULSIFI*AGUA	1	10,957	10,957	10,9572	6,89	0,019
Error residual	15	23,860	23,860	1,5906		
Falta de ajuste	7	21,405	21,405	3,0578	9,96	0,002
Error puro	8	2,455	2,455	0,3069		
Total	20	80,525				

Se puede observar que la presencia de estabilizante genera un aumento de viscosidad en la mezcla a los cambios mínimos de porcentaje de aplicación de este aditivo.

Figura 13. Superficie de mezcla para viscosidad en (poises)



Por lo que se puede decir que los estabilizantes cumplen una función importante en la viscosidad de la mezcla para mantener la estructura típica del helado, pero sin embargo se ve que al aumentar los estabilizantes la gráfica tiende a aumentar su viscosidad lo que llevaría a reforzar mutuamente su acción (sinergismo). Originando una consistencia en el helado viscosa, gomosa, pegajosa o espesa. Por otra parte cuando un mix o mezcla para helado tiene viscosidades superiores a 21 poises, puede presentar dificultades en planta de producción, debido a que no permite el flujo del mix por medio de placas (pasteurización), bombas, tuberías y freezer.

El control de la viscosidad del mix para helado es muy importante ya que las máquinas llenadoras requieren una viscosidad constante del producto, lo que interesa es mantener una viscosidad en un rango de 17 poises a 18 poises para la elaboración industrial del mix o mezcla, los problemas que se pueden presentar son: el flujo de la mezcla impulsado por bombas; en placas de pasteurización, cada placa es en sí misma un intercambiador de calor: por una fluye un medio que toma calor, y por otra un medio que cede calor. De acuerdo al incremento de la viscosidad que tenga un mix para su flujo no permita que la contra presión aumente excesivamente. Esta presión está en función de la viscosidad de la mezcla, de la resistencia de la corriente de transporte del tanque al pasteurizador, así como la diferencia del alto que debe superarse hasta el tanque de depósito o tanque de maduración.

El freezer, desempeña la función de congelar la mezcla, incorporando aire para obtener un helado duro y consistente, hasta alcanzar una temperatura de -5°C a -8°C . Por consiguiente, si el mix no cumple con una viscosidad adecuada, no se puede obtener una textura del helado. También se puede observar que los emulsificantes con un rango de 8% mínimo a 16% máximo y el agua 83,8% mínimo a 91,83% máximo (ver figura 13) cumplen una función mínima en la viscosidad en comparación de los estabilizantes que con rangos mayores del 0,2% la tendencia de la viscosidad es aumentar los rangos establecidos de 17 poises a 18 poises.

De acuerdo al análisis anterior las posibles mezclas que permiten mantener la viscosidad en el rango establecido son las corridas experimentales 6, corrida experimental 13 y la corrida experimental 16 (ver cuadro 16 y figura 13) con viscosidades entre el rango de 17 y 18 poises.

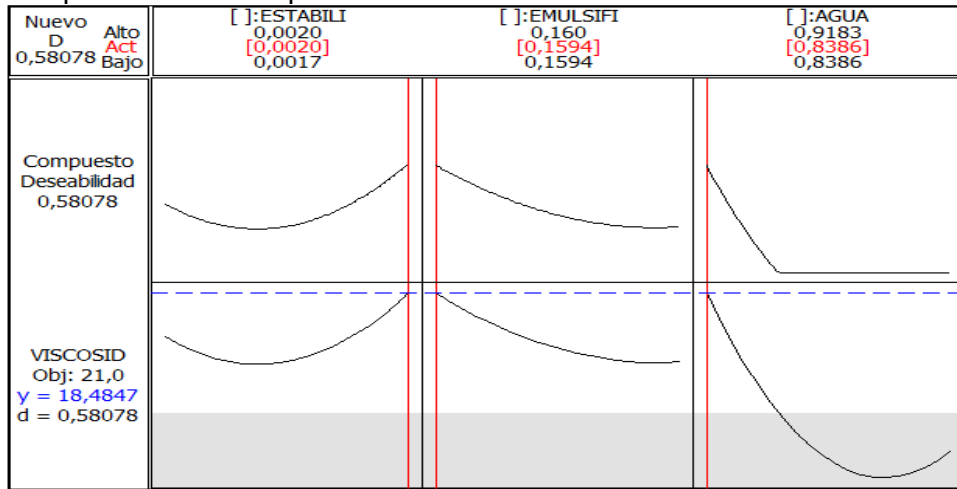
Cuadro 16. Corridas experimentales con viscosidad en el rango

Corridas experimentales								
Orden corrida	Fracción			Peso (g)			Variables de respuesta	
	Estab.	Emuls.	Agua	Estab.	Emuls.	Agua	μ (poise)	ρ (g/ml)
6	0,002	0,12	0,878	1,6	96	702,4	17.30	1.150
13	0,002	0,16	0,838	1,6	128	670,4	17.90	1.149
16	0,0017	0,16	0,8383	1,36	128	670,64	17.20	1.150

Estab.: estabilizante, Emuls.: emulsificante, μ (poise): viscosidad, ρ (g/ml): densidad.

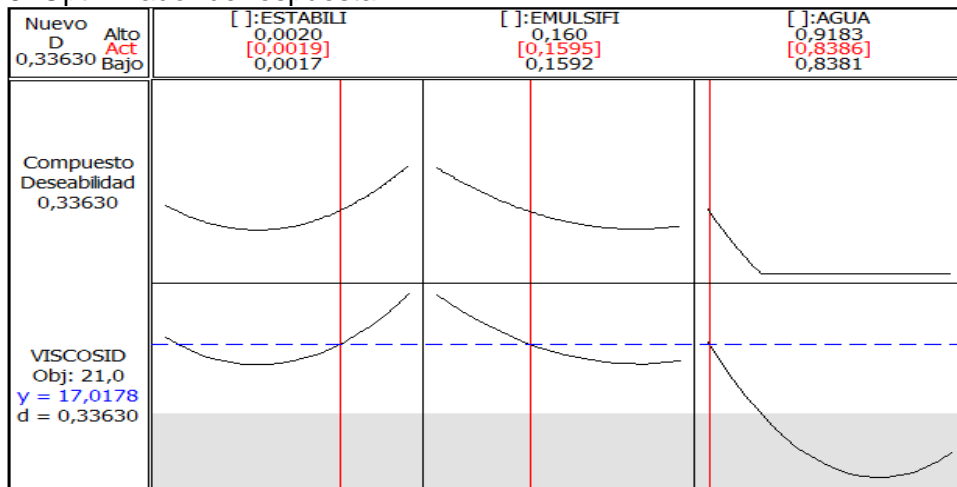
Para las corridas experimentales que están entre los rangos de viscosidad 17 poises y 18 poises, se tomaron como ejemplo para la modificación de los estabilizantes y los emulsificantes teniendo en cuenta los rangos fracción de la orden de corrida (ver cuadro 16) utilizando el optimizador de respuestas “software estadístico Minitab 16”, que se muestra a continuación en las figura 14 y 15.

Figura 14. Optimizador de respuesta A



El factor que afecta significativamente las pruebas, es decir afecta la variable de respuesta viscosidad son los estabilizantes. De hecho estableciendo un valor fijo de porcentaje de estabilizante permitirá tener resultados de viscosidad fijos o de variación muy baja y de esta manera cumplir con el objetivo general del problema. Otra de las variables analizadas a escala de laboratorio es la densidad, que permite tener un valor como guía para evaluar el aumento del helado debido a la inclusión de aire en el mismo mediante el batido, referido al volumen de la mezcla que ha de construir el helado.

Figura 15. Optimizador de respuesta B



3.2.2 Regresión para mezclas: densidad vs. estabilizante (A). emulsificante (B). Agua (C). Se puede observar que el ajuste de los datos al modelo es del 45,82% (ver cuadro 17), y para esta variable el modelo es netamente cuadrático es decir que influyen significativamente las interacciones de segundo orden entre los componentes, por lo que el modelo matemático que describe esta variable es:

Cuadro 17. Coeficientes de regresión estimados para densidad (proporciones del componente)

Término	EE del		T	P	VIF
	Coef	coef.			
ESTABILIZANTE	2389630	836985	*	*	33748761673
EMULSIFICANTE	39	10	*	*	22138
AGUA	10	3	*	*	91449
ESTABILIZANTE*EMULSIFICANTE	-2398769	840093	-2,86	0,012	523277416
ESTABILIZANTE*AGUA	-2398408	840090	-2,85	0,012	26251534155
EMULSIFICANTE*AGUA	-37	12	-3,13	0,007	22435

S = 0,0387037 PRESS = 0,0401781
R-cuad. = 59,36% R-cuad. (pred.) = 27,33% R-cuad. (ajustado) = 45,82%

$$Y = 2389630 A + 39 B + 10 C - 2398769 AB - 2398408 AC - 37 BC$$

Dónde: A: estabilizantes; B: emulsificante; C: agua; Y: coeficientes de la ecuación para densidad.

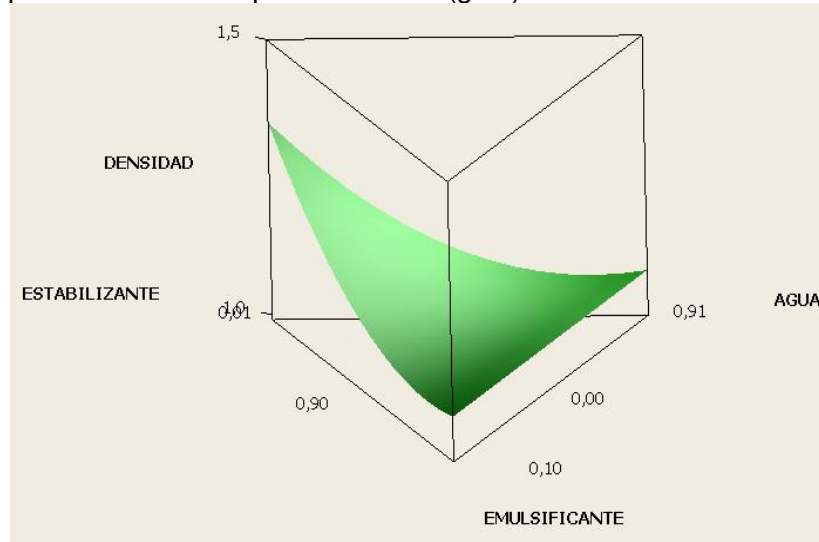
Observar (cuadro 18) que los estabilizantes tienen una gran influencia en las variables de respuesta (densidad), pero se puede decir que con las pruebas experimentales realizadas en el laboratorio de I&D de la empresa Rico helado de Colombia S.A.S, se demuestra que los hidrocoloides a bajos porcentajes entre 0,17% a 0,2% de dosificación no afectan la densidad pero si la afectan la viscosidad por la capacidad que tienen los hidrocoloides de hidratarse cuando se añaden al agua. Durante este proceso las moléculas más grandes de estabilizante se disgregan y se disuelven. Esto lleva a la formación de enlaces o puentes de hidrogeno que a través de todo el líquido forman una red, reduciendo así la movilidad del agua restante no enlazada.

Cuadro 18. Análisis de varianza para densidad (proporciones del componente)

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	CM Ajust.	F	P
Regresión	5	0,032822	0,032822	0,006564	4,38	0,012
Lineal	2	0,004525	0,026358	0,013179	8,80	0,003
Cuadrática	3	0,028297	0,028297	0,009432	6,30	0,006
ESTABILI*EMULSIFI	1	0,000031	0,012213	0,012213	8,15	0,012
ESTABILI*AGUA	1	0,013565	0,012210	0,012210	8,15	0,012
EMULSIFI*AGUA	1	0,014701	0,014701	0,014701	9,81	0,007
Error residual	15	0,022470	0,022470	0,001498		
Falta de ajuste	7	0,020916	0,020916	0,002988	15,39	0,000
Error puro	8	0,001553	0,001553	0,000194		
Total	20	0,055292				

Por ser un modelo predictivo el programa los grafica en un rango diferente en escala para cada componente. Analizando el comportamiento de la mezcla (figura 16), se observa.

Figura 16. Superficie de mezcla para densidad (g/ml)



El porcentaje de aplicación de los estabilizantes tienen un rango de mínimo de 0.17% y un máximo de 0.2%, lo que se puede decir que la diferencia en gramos de aplicación del estabilizante es muy baja, ya que la densidad es una unidad de medida que relaciona el peso con volumen que ocupa (g/ml). Cuando mayor es el peso, mayor será la densidad. Por esta razón se puede decir que los estabilizantes no influyen en la densidad y que la viscosidad no se ve afectada por la densidad.

Para determinar la densidad del mix se utilizó un densímetro de Baumè (g/ml o g/cm^3) que tiene un campo de medición de 0°Be a 70°Be corresponde al campo de medición 1 a 1,94g/ml. El límite de error ± 2 divisiones escala. Inicialmente se pensó en el uso de un picnómetro, pero no fue posible debido a que se generan burbujas en su interior lo que afecta la medición ya que este método determina la densidad de un líquido o sólido y no para concentraciones de disoluciones.

En los helados a escala comercial o industrial es importante trabajar la densidad de la mezcla con el fin de calcular cuánto se requiere para producir un determinado volumen con propósito de que no se presente pérdida de tiempo, ingredientes y dinero. Por esta razón se sugiere el uso de un densímetro digital (DMA 500) que tiene rangos de medición de 0g/cm^3 a 3g/cm^3 maneja temperaturas de 15°C a 40°C y con una desviación estándar densidad $0,0002\text{g/cm}^3$. Lo que garantizara una trazabilidad de los resultados.

Claramente se observa en la figura 16 de superficie de mezcla para densidad (g/ml), que la relación emulsificante y agua muestra un comportamiento de tendencia constante. Por

otra parte el valor de la densidad del mix nos permitirá evaluar el aumento del helado debido a la inclusión de aire en el mismo mediante el batido, referido al volumen de la mezcla que ha de construir el helado, recibe el nombre de crecida u overrun.

3.3 PANEL DE CATACIÓN

El panel de catación es el reconocimiento sensorial que sirve para determinar el valor bromatológico general de los helados. Aspecto visual, la textura y el cuerpo del helado.

3.3.1 Prueba organoléptica. Las corridas experimentales 6, 13 y 16 con viscosidades entre el rango de 17 poises y 18 poise (cuadro 19). Se evaluaron sensorialmente calificada cuantitativamente, por medio de los sentidos, especialmente: gusto y vista, todas las diferencias características de calidad del producto final: aspecto, color, sabor, textura del helado.

Cada una de las corridas experimentales evaluadas sensorialmente (ver anexo G) se saborizaron al 0,05% con sabor piña (saborizante artificial) debido a que es el sabor a desarrollar para el helado cremoso a base de agua por la empresa. El overrun en las mezclas se mantuvo constante a 50% durante todo el proceso, según grupo Vilbo 2015, la temperatura de degustación del helado fluctuó entre -13°C y -14°C , temperatura óptima para realizar la prueba organoléptica.

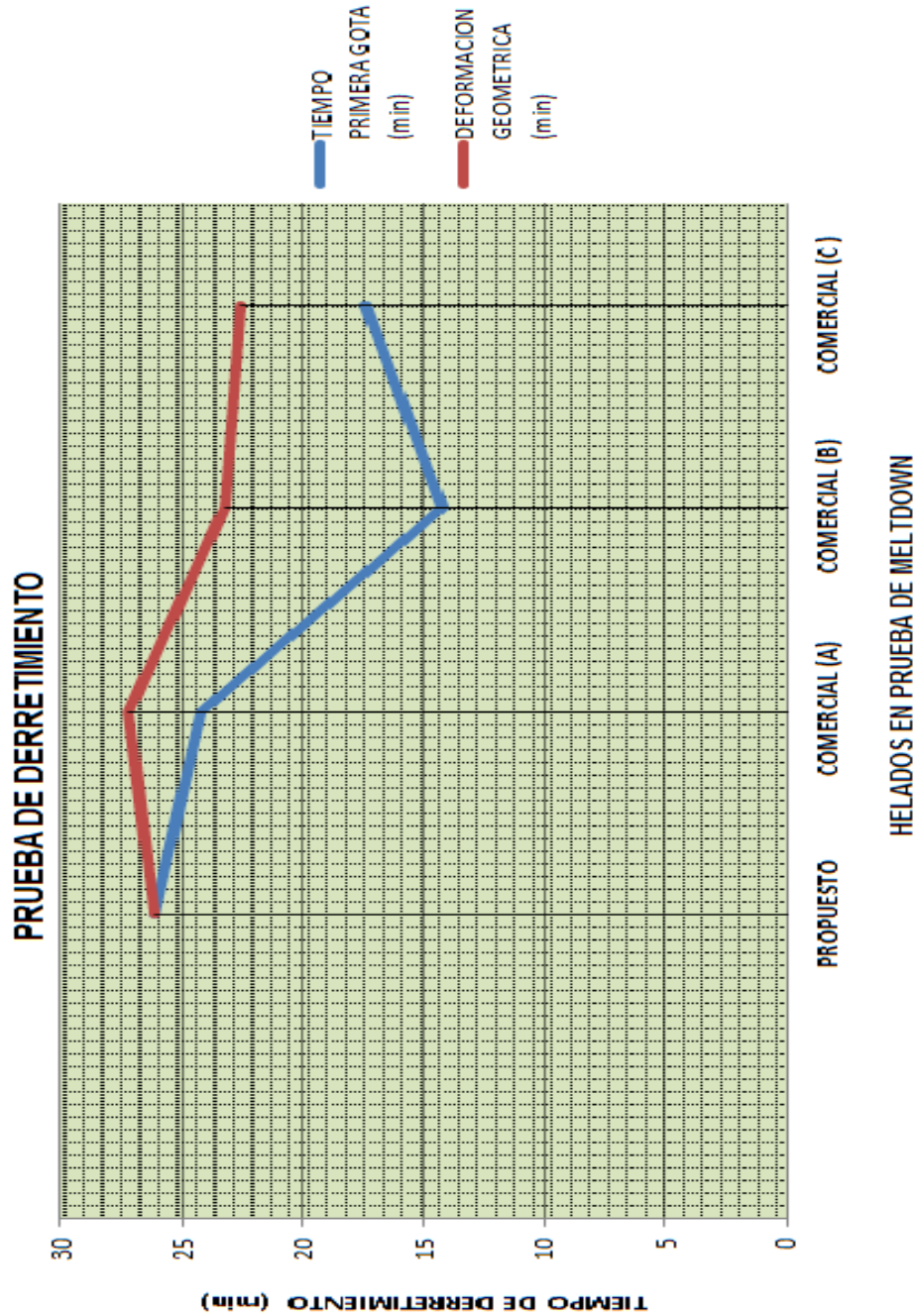
Los resultados de la evaluación sensorial del producto terminado (corrida 6, 13 y 16), se puede ver en el anexo G, donde se puede evidenciar la calificación de los ítems evaluados, los cuales tuvieron un porcentaje de calificación para cada corrida, estos porcentajes obtenidos por cada uno de los evaluadores fueron promediados para obtener un porcentaje de calificación como se puede ver en el cuadro 19.

Cuadro 19. Porcentaje de calificación efectividad del producto terminado

Evaluación sensorial de producto terminado		
N°	Nombre del producto	%Calificación
1	Propuesta 6	65.33%
2	Propuesta 13	62.66%
3	Propuesta 16	64%

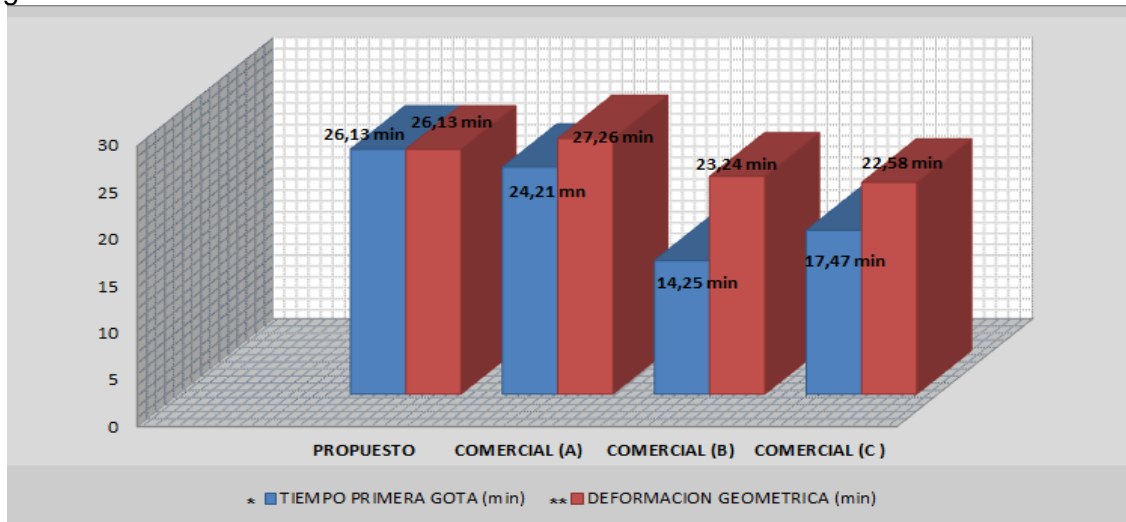
En la evaluación sensorial de las muestras propuestas según su calificación de efectividad del producto terminado, se tomó como referente la propuesta 6 por su porcentaje de calificación del 65.33%, para ser evaluada con las muestras comerciales, donde se le realizó la prueba de meltdown y la deformación geométrica del helado. Obteniendo los siguientes resultados, para la propuesta 6 a los 26,13min y 26,13min, muestra (A) a los 24,21min y 27,26min, muestra (B) a los 14,25min y 23,24min, muestra (C) a los 17,47min y 22,58min (ver figuras 17 y 18), la cual determino la calidad del helados propuesto en comparación con las muestras comerciales.

Figura 17. Curvas de derretimiento



3.3.2 Determinación del grado de goteo o meltdown. En la prueba de meltdown se evaluó el tiempo transcurrido para el desprendimiento de la primera gota y la deformación geométrica que es cuando el helado pierde su estructura o molde de envasado, en comparación de la muestras propuesta 6 con las muestras comerciales A, B y C, donde la prueba de derretimiento indica las diferencias significativas que presento cada una de ellas por minuto (ver figura 18).

Figura 18. Prueba de derretimiento



*Tiempo primera gota: tiempo transcurrido para el desprendimiento de la primera gota

**Deformación geométrica: helado pierde su estructura o molde de envasado

Las muestras comerciales A y C de helado son productos semicremosos y la muestra comercial B es un producto a base de agua “granizado” con proteína láctea de suero con características no cremosa. Cada una de estas muestras comerciales tiene una combinación diferente de estabilizantes. Por otra parte según el INVIMA en Colombia no hay un producto cremoso que no tenga leche o un sustituto lácteo. Las muestras comerciales tienen los siguientes ingredientes:

Muestra comercial A. Agua, azúcar, leche en polvo descremada, grasa vegetal, almidón modificado, glucosa, suero de leche en polvo, emulsificante (mono y diglicéridos), estabilizante (goma guar, goma xanthan, cloruro de potasio), acidulante, proteína láctea de suero, sabor artificial, colorante artificial

Muestra comercial C. Agua, azúcar, leche en polvo descremada, grasa vegetal, glucosa, suero de leche en polvo, fuente natural de calcio, emulsificante (monoglicéridos), estabilizante (goma guar, goma xanthan, carragenina, cloruro de potasio), proteína láctea de suero, sabor artificial, colorante artificial.

Muestra comercial B. Agua, azúcar, acidulante, emulsificante (mono y diglicéridos), estabilizante (goma algarrobo, goma guar, carragenina, gelatina), proteína láctea de suero, sabor artificial, colorante artificial.

Se evidencia que la muestra propuesta presentó mejores resultados a la prueba de meltdown en comparación a las otras muestras comerciales, lo que se puede decir que la combinación de estabilizantes son de gran importancia para dar mejor resultado en la calidad de un helado.

En la muestra propuesta se ve un derretimiento de la primera gota y deformación geométrica con un comportamiento similar de 26.13min, esto se debe a la combinación de la goma xanthan, goma algarrobo, y goma carboximetilcelulosa, que permitió que estos estabilizantes mantuvieran la estructura típica del helado por más tiempo (min), con todos los componentes de la mezcla perfectamente dispersos, de forma que no se producirá separación de las fases (Agua, cristal de hielo), lo que muestra que la combinación de estos estabilizantes tienen una gran capacidad de retención de agua y que se disuelven bien. Por otra parte la muestra propuesta permitió una correcta incorporación de aire.

La muestra comercial A, se observa que la primera gota se dio a los 24,21min y su deformación geométrica a los 27,26min, en comparación la muestra propuesta, se puede decir que tuvieron un comportamiento casi similar en la prueba de derretimiento, con una diferencia de 1.92min y 1.13min, es posible que la participación de los estabilizantes sea también semejante.

La muestra comercial B, se observa que el desprendimiento de la primera gota se tiene a los 14,25min y su deformación geométrica a los 23,24min, según la información reportada en los ingredientes del producto, la combinación de los estabilizantes empleados es goma algarrobo, goma guar, goma carragenina y gelatina, muestran poca influencia sobre el producto en la prueba de derretimiento en comparación a la muestra propuesta y a la muestra comercial A, debido a que no se tienen la composición cuantitativa de los estabilizantes, no se puede determinar que goma está influyendo, pero, es posible que se tenga alta proporción de goma guar y/o carragenina que de acuerdo con Fritz Timm son unas de las gomias que tienen alto poder de viscosidad de acuerdo al grado de sustitución.

La muestra comercial B, es un producto “granizado” y no es un helado cremoso, pero sin embargo se le realizó la prueba de derretimiento debido a sus ingredientes que esta basados en agua, azúcar, estabilizantes, emulsificantes y proteína láctea de suero, lo que lo hace similar a la muestra propuesta en cuanto ingredientes y la única diferencia que tendría estos dos productos es la incorporación de aire.

La muestra comercial C, se observa que la primera gota se dio a los 17,47min y su deformación geométrica a los 22,58min, este es un producto que tiene la combinación de estabilizantes de goma carragenina, goma guar y goma xanthan. Los resultados de derretimiento son más bajos en comparación con la muestra propuesta y la muestra comercial A, según Fritz Timm 1989, se puede decir que un helado que tenga la combinación de estos estabilizantes debería a ver dado una prueba de derretimiento más alta, porque la goma carragenina retiene bien el agua y la combinación de goma xanthan con goma guar mantiene estable pH y fácilmente hidrosoluble. Como no se puede determinar las cantidades que conforman el producto, se puede presumir poca participación en la parte de los estabilizantes, no se logra los beneficios que dan las combinaciones de las gomias.

4. CONCLUSIONES

La elaboración de la pre-mezcla es fundamental para que permita disminuir tiempos de preparación, mejora la estructura y estabilidad del helado dando resistencia al derretimiento y sensación más suave al paladar sin percepción granular.

Haciendo referencia la viscosidad de la mezcla se puede concluir que entre los rangos de 0.17% y 0.2% de estabilizante (goma xanthan, goma algarrobo y goma carbocimetilxelulosa), se obtuvo un mayor incremento en su viscosidad en la mezcla, sin embargo el uso de porcentajes altos de estabilizantes, la consistencia del helado se tornara viscosa, gomosa, pegajosa o espesa.

Según la estandarización realizada para este trabajo, las corridas experimentales más idóneas para la elaboración de un helado cremoso son 6, 13 y 16 con viscosidades entre el rango de 17 poise y 18 poise, el cual se ubican también como unas de las mejores corridas experimentales en cuanto al porcentaje de overrun (incorporación de aire).y la determinación del grado de goteo o meltdown.

Las variables de respuesta: viscosidad y densidad en todas las corridas experimentales presentan alta significación estadística, es decir todas las corridas son diferentes para la viscosidad, donde el cambio mínimo en porcentaje de estabilizantes afecta los resultados de viscosidad; no así para la variable densidad en donde por no encontrarse significación estadística se concluye que todos los tratamientos para esta variable son iguales. Por esta razón se puede decir que los estabilizantes no influyen en la densidad y que la viscosidad no se ve afectada por la densidad.

La prueba de derretimiento para la propuesta 6 con una calificación promedio del 65,33% por los evaluadores presento mejor resultado en comparación de las muestras comerciales A, B y C. Puede indicar que en los helados es importante utilizar una serie de estabilizantes normalmente combinados para dar un mejor resultado y que se pueda mantener la estructura típica del helado, con todos los componentes que conforman la mezcla perfectamente dispersos, de forma que no se presente separaciones de fases (agua, cristales de hielo).

5. RECOMENDACIONES

Es conveniente realizar corridas experimentales con un porcentaje fijo de estabilizantes propuesto en este trabajo, para poder determinar una dosis apropiada sin que presente variaciones en su viscosidad y de esta manera poder evaluar otras variables como son: porcentajes de grados Brix, porcentaje de solidos no grasos, acidez, overrun.

Se pueden encaminar futuras investigaciones sobre el costo del uso de los estabilizantes propuestos contra los comerciales debido las tendencias y escasas futuras de los estabilizantes.

En la actualidad los consumidores son ávidos de innovaciones y de productos con valor agregado, por esta razón se recomienda el uso de ingredientes funcionales personalizados con precisión (vitaminas, minerales, aminoácidos, nucleótidos, nutraceuticos y botánicos) en una pre-mezcla única y eficiente y homogénea.

Realizar un estudio en el cual se le pueda incorporar preparado de pulpa natural para mejorar los atributos del helado cremoso a base de agua.

Cada producto requiere de un sabor único que lo distinga de acuerdo al consumidor al que está dirigido. Por esta razón se recomienda para próximas investigaciones el uso de esencias o sabores que permitan tener un perfil lácteo sin el uso de leche fluido o leche en polvo.

Para esta estandarización de un helado cremoso a base de agua se sugiere el uso de un sabor potencializador con notas de grasa o crema, que permitirá que el helado tenga un sabor típico de helado a base de leche entera o fluida.

BIBLIOGRAFÍA

BYLUND, G. (2003). Manual de Industrias Lácteas. Primera edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid-España. págs. 436.

BRAVO. Manual Triticco. Cod: 1130.13.51001.Rev. 07-02-12-2011.

CABALLERO ALVARADO, Irina Emérita. Efecto de la miel de abeja en las características físico-sensoriales del helado de banano. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera en Agroindustria Alimentaria en el Grado Académico de Licenciatura. Universidad Zamorano. Honduras: diciembre, 2009, pág. 41.

CENZANO I., et al. Elaboración, análisis y control de calidad de los helados. Madrid Vicente Editores. Madrid, España: 1988. ISBN 84-404-2063-3. Depósito legal: M-15119-1988.

CORTÉS, Sandra y GÓMEZ, Adriana María. Elaboración de un helado cremoso no lácteo a partir de soya. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ingeniería, Departamento de Ingeniería Química. Ingeniería de Alimentos. Bogotá D.C.: 2002, pág. 1-30.

DANE DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Boletín julio 2006 [En línea]. Bogotá: 2006 [Citado: 20, julio, 2014]. Disponible en Internet: <https://www.dane.gov.co/>

FRITZ, Tim, et al. Fabricación de helados. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España: 1989. ISBN 84-200-0645-9.

HELADO DE CALI C.A. Nuestra Empresa [en línea]. Helados Cali, Ciudad Bolívar – Puerto Ordaz, Venezuela: 2008 - 2016 [Citado: 27, febrero, 2016]. Disponible en internet en: <http://www.heladoscali.com.ve>

GONZALES MÁRQUEZ, María José. Diseño de un pasteurizador para helados. Universidad de Cádiz. Facultad de Ciencias. Ingeniería Química. España: enero, 2007, pág. 286.

GRUPO VILBO. Dulcypas. Arte heladero. Saber y sabor [en línea]. Sant Cugat del Vallès, Barcelona: 2015 [Citado: 29, septiembre, 2015]. Disponible en Internet: <http://www.heladeria.com/articulos/view/las-fases-del-helado>

HELADOS. [En línea]. Publicado 2014 [Citado 07, Febrero, 2016]. Disponible en internet:<http://www.fvet.edu.uy/sites/default/files//cytleche/cytleche%202014%20HELADO S.pdf>

ICONTEC INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 1239. Helados y mezclas para helados. El Instituto. Bogotá: 2002, pág. 21.

IMBACHI H., et al. Implementación de las cales hidráulica y aérea para la realización de morteros de alta resistencia. Universidad de la Salle. Facultad de Ingeniería civil. Bogotá D.C.: 2002, pág. 54.

MANTELLLO, Sergio. Asesor Técnico Mundohelado Argentina. Materias primas e ingredientes. El agua [En línea]. Mundo helado. Argentina: 2007. [Citado: 14, febrero, 2015]. Disponible en internet en: <http://www.mundohelado.com/materiasprimas/e-objetivo.htm>, <http://www.mundohelado.com/helados/cambios-helado-02.htm>

MAHAUT, Michael, et al. Les produits industriels laitiers. Zaragoza, España: Acribia, 2004. ISBN 84-200-1014-6.

MUÑOZ, Deisy Johanna. Estandarización de los procesos de producción de los productos elaborados para los puntos de venta de Yogen Früz. Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería de alimentos. Bogotá D.C.: 2006. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15561/T43.07%20M926e.pdf?sequence=1>. p 141.

POSADA D., et al. Selección y evaluación de un estabilizante integrado de gomas sobre las propiedades de calidad en mezclas para helado duro. Universidad de Antioquia Medellín Colombia. VITAE, REVISTA DE LA FACULTAD DE QUÍMICA FARMACÉUTICA. ISSN 0121-4004 / ISSNe 2145-2660. Volumen 19 número 2, año 2012. [Citado: 20, Febrero, 2016]. Disponible en internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169824083003>

POTTI, Daniel. Notas técnicas sobre helados [En línea]. Mundo helado. España: 2007. [Citado: 14, Febrero, 2015]. Disponible en internet: <http://www.mundohelado.com/notas/index.htm>

RAMÍREZ J., et al. Parámetros de calidad en helados. Ingeniera de Alimentos Escuela de Ingeniería de Alimentos, Universidad del Valle. Edificio 338, Espacio 2016. Edición: © 2015 - ReCiTeIA. ISSN 2027-6850 Cali – Valle – Colombia [Citado: 21, Febrero, 2016]. Disponible en internet: https://www.researchgate.net/profile/Juan_RamirezNavas/publication/281939654_Parmetros_de_calidad_en_helados__Quality_Parameters_of_Ice_Cream/links/55ffe95108aeafc8ac8bac80.pdf

REBOLLO, Laura. Manual de procedimientos para el desarrollo de un helado reducido en calorías. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de estudios superiores Cuautitlán. Ingeniería de Alimentos. Cuautitlán Izcalli, Edo. de México: 2008.

RICO HELADO DE COLOMBIA S.A.S. Nuestra Empresa [en línea]. Rico Helado de Colombia ®, Cundinamarca, Colombia: 2013 [Citado: 27, julio, 2014]. Disponible en internet en: < <http://ricohelado.com.co/index.php/la-empresa.html>>.

ROSALES, Juan. Gastronomía & Cía. Disonaría de cocina. Helado soft [en línea]. S.l.: Junio, 2011 [Citado: 29, septiembre, 2015]. Disponible en Internet en: <http://www.gastronomiaycia.com/2011/06/27/helado-soft/>

RUBIANO, Adriana. Manual de procedimientos de control de pasteurización. Pontificia Universidad Javeriana. Microbióloga Industrial, 2009.

TECNO ICECREAM. Borboletta Sorbete [en línea]. TecnoIceCream ©. México: 2012 [Citado: 29, septiembre, 2015]. Disponible en internet en: <http://www.maquinasheladosuave.com/html/sorbete.html>

VALVERDE OBANDO, Sara. Comparaciones de los índices de caracterización, la capacidad aterogénica y la susceptibilidad a las reacciones de oxidación de la fracción lipídica de helados producidos y/o comercializados en Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Escuela de Tecnología de Alimentos. Ciudad universitaria Rodrigo Facio Brenes. San José, Costa Rica: 2005, pág. 119.

VEISSEYRE, R. Lactología Técnica. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 1972. p 643.

VELÁSQUEZ MÁRQUEZ, Alfredo. Determinación de la densidad de un líquido. UNAM. Facultad de Ingeniería. S.f. [Citado: 14, febrero, 2015] Disponible en Internet en: http://www.dcb.unam.mx/cerafin/bancorec/ejenlinea/2L_Densidad.pdf

VILLACIS BARBA, Erika Andrea. Formulación de helados aptos para diabéticos. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Quito: julio, 2010, pág. 27.

ANEXOS

Anexo A. Ficha técnica de goma Carboximetilcelulosa

LUXARA

LUXARA 404-2 is a granular, easily dispersible highly purified carboxymethyl cellulose. It is used as a thickening and stabilising agent in food and pharmaceutical applications.

SPECIFICATION

<u>DESCRIPTION</u>	<u>MIN</u>	<u>MAX</u>	<u>METHOD</u>
Loss on Drying		8.00%	11.1
Active Content	99.50%		
Degree of Substitution	0.70	0.90	
Viscosity (cps)	3000	4000	10.21
pH	6.5	8.0	11.2

SHELF LIFE: Minimum 24 months when stored in unopened packaging in a cool dry place.

INGREDIENT DECLARATION: E466 Cellulose Gum

SPECIFICATION NO:	404-2	ISSUE NO:	2	ISSUE DATE:	16-02-2011
-------------------	-------	-----------	---	-------------	------------

Anexo B. Ficha técnica de goma Algarrobo

LUXARA 206-46

LUXARA 206-46 Goma Garrofin (Algarrobo) Adecuado para su uso como espesante y estabilizante en la industria alimentaria.

ESPECIFICACION

<u>DESCRIPCION</u>	<u>MIN</u>	<u>MAX</u>	<u>MÉTODO</u>
Merma por desecación		12.00%	11.1
Cenizas totales		1.00%	12.1
Proteínas		7.00%	
Contenido en Galactomanano	77.00%		
Viscosidad (cps)	2750	3250	10.6
pH	5.5	7.0	11.2
FAMT		5000/g	
Hongos y levaduras		300/g	
E. coli (1g)		ND	
Salmonella (25g)		ND	

VIDA ÚTIL: Mínimo 24 meses, envase cerrado, almacenado en lugar fresco y seco.

DECLARACIÓN DE INGREDIENTES: E410 Goma Garrofin (Algarrobo)

ESPECIFICACION NO:	206-46	Nº emisión:	1	Fecha de emisión:	17-02-2009
--------------------	--------	-------------	---	-------------------	------------

Anexo C. Ficha técnica de goma Xanthan

LUXARA 214-31

LUXARA 214-31 es Goma Xantana de grado alimentario y polvo fino elegida por su rápida solubilidad en (por ejemplo) productos solubles instantáneos. **LUXARA 214-31** puede usarse solo o en conjunción con otros espesantes, para producir una estabilidad y sensación en boca excelentes.

ESPECIFICACIÓN

<u>DESCRIPCION</u>	<u>MIN</u>	<u>MAX</u>	<u>MÉTODO</u>
Merma por desecación		13.00%	11.1
Cenizas totales		13.00%	12.1
Viscosidad (cps)(1% solución in 1% KCl)			
@ 20 rpm	2500	3500	10.2
@ 60 rpm	1200	1600	10.2
pH	6.0	8.0	11.2
Tamaño de particular (a traves de malla de 75 micras)	90.00%		15.1
Ácido Pirúvico	1.50%		
FAMT		<2,000/g	
Hongos y levaduras		<200/g	
E. coli (1g)		Ausencia	
Salmonella (25g)		Ausencia	

VIDA ÚTIL: Mínimo 24 meses, envase cerrado, almacenado en lugar fresco y seco.

DECLARACIÓN DE INGREDIENTES: E415 Goma Xantana

Nº ESPECIFICACION:	214-31	Nº emisión:	5	Fecha de emisión:	08.02.2010
--------------------	--------	-------------	---	-------------------	------------

Anexo D. Ficha técnica Emulsificante

Product Data Sheet

Product Name : **Modiglicerido**
Product Code : **5Z10398**
Date Printed : (Wednesday) March 16, 2005

General Description

is a kosher and halal approved distilled monoglyceride prepared from kosher vegetable oils and fats.

Physical Form : bead
Appearance : white
Feedstock : palm
EC nr : E 471
US FDA nr : 21 CFR 184.1505
Additives : 0,02% citric acid

Application

Recommended in a wide variety of applications e.g.:

- starch complexing agent in bread, pasta and potato powder
- aerating agent in bakery gel formulations
- water-in-oil emulsifier in table margarine
- aerating agent and shelf-life extender in bakery margarines and shortenings
- aerating agent in ice-cream and imitation creams
- anti-tack agent in sugar confectionery

Typical Product Data

Total Monoglyceride : 95 %
Free Glycerol : max. 1 %
Acid Value : max. 3 mg KOH/g
Iodine Value : max. 3 g I/100g
Melting point : 66 °C

Packaging & Storage

is packed in 25 kg (55.1 lbs) plastic bags.
Pallets contain 40 bags of 25 kg net and are foil wrapped.
It is advised that the product is stored under dry and cool (below 25 °C) conditions.

Anexo E. Ficha técnica de azúcar

	FICHA TÉCNICA AZÚCAR BLANCO NTC 611	CÓDIGO: 2449 FECHA EXP: 1999.08.09 FECHA ACT: 2010.09.08 ACTUALIZ No.: 4 Pág. 2/2
C. NUTRICIONALES		
Cantidad por porción		5 g
Calorías		19,88
		*% Valor Diario
Grasa Total	0 g	0%
Carbohidratos Total	4,97 g	1,65%
Proteína	0 g	0%
El porcentaje del Valor Diario esta basado en una dieta de 2000 calorías		
FORMAS DE PREPARACIÓN		
Utilizado como edulcorante para productos alimenticios.		
ESPECIFICACIÓN DE EMPAQUE Y EMBALAJE		
PRESENTACIÓN EMPAQUE	El azúcar es empacado en presentaciones de 50 kg en sacos de papel o bolsas de polietileno dentro de sacos de polipropileno; también en presentaciones de familiar en bolsas de polietileno de alta densidad. El empaque presenta costuras o sellos en ambos extremos. No existe riesgo al manipular el empaque vacío o reutilizarlo con otros materiales.	
ROTULADO	Según Legislación de Rotulado	
CONSERVACIÓN		
Bajo las siguientes condiciones de almacenamiento, el azúcar presenta un comportamiento estable por períodos de dos años, en este tiempo el producto no debe presentar ningún tipo de alteración. °HUMEDAD RELATIVA (%): 60 MÁXIMO °TEMPERATURA: 3 A 5°C SOBRE LA TEMPERATURA AMBIENTE (SIEMPRE MAY OR A 15,5°C)		
SEGURIDAD EN ALMACENAMIENTO		
Los sacos de azúcar deben estar protegidos: De la humedad, por ser un producto higroscópico De productos que desprendan olores como jabones, alimentos aromatizados, cigarrillos. De granos o harinas que le puedan contaminar con insectos, como gorgojos o palomillas Del fuego, chispas, colillas de cigarrillo, ya que el azúcar es un combustible Los sacos de azúcar deben estar ordenadamente en estibas con separación mínima de 60 centímetros con respecto a las paredes perimetrales, y disponerse sobre tarimas o paletas elevadas del piso por lo menos 15 centímetros de manera que se permita la inspección, limpieza y fumigación si es el caso. No deben utilizar estibas sucias o deterioradas. El almacenamiento del producto debe realizarse, de acuerdo al decreto 3075 de 1997		
GENERALIDADES SOBRE SEGURIDAD		
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS: El azúcar es un combustible, no exponer a chispas o fuego directo TRANSPORTE: No se requieren medidas ni medios especiales para su transporte. Solo condiciones de asepsia adecuadas en los vehículos empleados para tal fin. MEDIDAS CONTRA DERRAMES: -PRECAUCIONES PERSONALES: Ninguna en especial -PRECAUCIONES MEDIOAMBIENTALES: Contamina el agua generando altas demandas de oxígeno CONTROLES SOBRE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL: No se requiere protección especializada para ojos, manos. No se requiere respirador. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD: El producto es estable y no presenta alta reactividad INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA: No presenta riesgos orales, dermatológicos, de irritación; tampoco presenta efectos tóxicos crónicos. INFORMACIÓN ECOLÓGICA: Fácilmente biodegradable INFORMACIÓN REGULATORIA: No se considera un desecho peligroso.		

Anexo F. Ficha técnica de pre-mezcla

	FICHA TECNICA PRE - MEZCLA DE ESTABILIZANTES, EMULSIFICANTES Y AZUCAR	CODIGO	FI-001
		VERSION	1
		FECHA	19 Abril 2015

- DESCRIPCION.** Polvo fino, homogéneo, desarrollado a partir de una selección de cada uno de sus componentes, es un polvo color crema que contiene estabilizantes (goma Xanthan, goma algarrobo, goma carbocimetilcelulosa), emulsificantes (mono y diglicéridos) y azúcar.
- AREA DE APLICACIÓN.** Helados de agua y sorbetes.
- BENEFICIOS.** Proporciona mejor tiempo de congelación y derretimiento, generando así una textura suave y cremosa en el producto terminado.
- INSTRUCCIONES DE USO:** Se recomienda mezclar con otros ingredientes secos para optimizar su disolución y la distribución.
- DOSIS:** Se recomienda su uso de 29% a 40%.

6. ESPECIFICACIONES FISICO-QUIMICAS.

<u>Descripción</u>	Pre- mezcla		
<u>Composición</u>	Goma xanthan, goma algarrobo, carboximetilcelulosa		
	Mono - diglicérido de ácidos grasos		
	Azucar		
<u>Características sensoriales</u>	Forma: polvo		
	Color: crema		
	Sabor y olor: neutro		
<u>Características fisicoquímicas</u>		<u>Minima</u>	<u>Maxima</u>
	Viscosidad (Cp) (Sol 1%)	5000	7000
	pH	6.5	8.5
	D.S.	0.65	0.85
	Humedad (%)	< 8	
<u>Análisis sensorial</u>	Aspecto	Polvo	
	Textura	Fina y suave	

7. ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS


Característica	Unidad	n	m	M	c	Método
Aerobios Mesófilos	UFC g/ml	5	10000	100000	2	NTC 1239. Helados y mezclas para helados.
Coliformes totales		5	100	200	2	
<i>E. Coli</i>	UFC g/ ml	5	<1		0	
<i>Salmonella spp/25g</i>	-	5	Ausencia / 25g		0	

- ALMACENAMIENTO.** Se recomienda almacenar en lugares frescos, secos, limpios, a temperatura ambiente.


Dirección: KM 1, Vía Siberia-Funza, Zona Franca Intexzona, Lote No. 10, Bogotá, Colombia. Teléfono: 0057-1-8219374-8237501-8237502

LA INFORMACION AQUÍ CONTENIDA ES CON FINES INFORMATIVOS. LA MISMA SEGUN NUESTRO CONOCIMIENTO ES CORRECTA. ESTE DOCUMENTO NO IMPLICA GARANTIAS. ESTA INFORMACION NO PUEDE SER REPRODUCIDA TOTAL O PARCIALMENTE SIN AUTORIZACION.


Anexo G. Evaluación sensorial

	EVALUACION SENSORIAL DE PRODUCTO TERMINADO	CODIGO	PAAC - F- 00X
		VERSION	0
		FECHA	02/03/2015

NOMBRES Y APELLIDOS		Orlando Nelson Miraglia Marin (A)				FECHA		04/06/2015
N°	NOMBRE DEL PRODUCTO	ASPECTO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	TOTAL	% CALIFICACION (Efectividad)
1	PROPUESTA 6	3	3	3	3	3	15	60
2	PROPUESTA 13	3	3	3	3	2	14	56
3	PROPUESTA 16	3	3	3	3	3	15	60
OBSERVACIONES								

	EVALUACION SENSORIAL DE PRODUCTO TERMINADO	CODIGO	PAAC - F- 00X
		VERSION	0
		FECHA	02/03/2015

NOMBRES Y APELLIDOS		Adriana Rubiano (B)				FECHA		04/06/2015
N°	NOMBRE DEL PRODUCTO	ASPECTO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	TOTAL	% CALIFICACION (Efectividad)
1	PROPUESTA 6	4	3	4	3	3	18	72
2	PROPUESTA 13	3	3	3	3	4	16	64
3	PROPUESTA 16	4	3	3	4	3	17	68
OBSERVACIONES								

	EVALUACION SENSORIAL DE PRODUCTO TERMINADO	CODIGO	PAAC - F- 00X
		VERSION	0
		FECHA	02/03/2015

NOMBRES Y APELLIDOS		Nubia Yolima Gonzales (C)				FECHA		04/06/2015
N°	NOMBRE DEL PRODUCTO	ASPECTO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	TOTAL	% CALIFICACION
1	PROPUESTA 6	3	3	3	4	3	16	64
2	PROPUESTA 13	3	3	3	4	4	17	68
3	PROPUESTA 16	3	3	3	4	3	16	64
OBSERVACIONES								

CALIFICACION								
MALO	1	REGULAR	2	BUENO	3	EXCELENTE	4	

Total de items evaluados = # de items evaluados * 5

% Calificacion= Total/ Total Items evaluados * 100

Anexo H. Norma Técnica Colombiana NTC 1239

**NORMA TÉCNICA
COLOMBIANA**

**NTC
1239**

2002-09-18

HELADOS Y MEZCLAS PARA HELADOS



E: ICE-CREAM AND ICE-CREAM MIX

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: helado; alimento preparado; producto lácteo.

I.C.S.: 67.100.40

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. • Tel. 6078888 • Fax 2221435

Prohibida su reproducción

Segunda actualización
Editada 2002-10-07

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 1239 (Segunda actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo del 2002-09-18.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 311201 Leche y productos lácteos

ALGARRA S.A.	INSTITUTO COLOMBIANO
ALQUERÍA	AGROPECUARIO ICA
ANALAC	LA CAMPIÑA
ASINAL LTDA.	LARKIN LTDA.
ASOHELADOS	MEALS DE COLOMBIA S.A.
CARULLA VIVERO S.A.	NESTLÉ DE COLOMBIA S.A.
CHRISTIAN HANSEN	NULAB LTDA.
CONSEJO NACIONAL DE LA LECHE Y	HUGO PARDO
PREVENCIÓN DE LA MASTITIS	PLASTILENE
CONSEJO NACIONAL LÁCTEO	PROLECHE-PARMALAT
COOPERATIVA DE LECHEROS DE	ROBIN HOOD DEL CARIBE
ANTIOQUIA COLANTA	SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD
DANISCO CULTOR	UNIVERSIDAD DE LA SABANA
DIAN	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
HELADOS MIMOS	3M DE COLOMBIA
INDUSTRIAS TAYLOR LTDA.	

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE	MINISTERIO DE SALUD
INGENIEROS DE ALIMENTOS	TECNIMICRO
COLORQUÍMICA	UNILEVER ANDINA S.A.
INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE	UNIVERSIDAD CATÓLICA
MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS INVIMA	UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO
MINISTERIO DE DESARROLLO	
ECONÓMICO	

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

HELADOS Y MEZCLAS 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 helado que entra en la composición en productos especiales en combinación con otros alimentos 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 adición de otros ingredientes y aditivos permitidos o sin ellos, o bien a partir de una mezcla de agua, azúcares y otros ingredientes y aditivos permitidos sometidos a congelamiento con batido o sin él, en condiciones tales que garanticen la conservación del producto en estado congelado o parcialmente congelado durante su almacenamiento, transporte y consumo final.

2.1.2

mezcla líquida para helados

producto líquido higienizado que se destina a la preparación de helado, que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, de modo que al congelarlo, da el producto final descrito en el numeral 2.1.1.

2.1.3

mezcla concentrada para helados

producto líquido concentrado, higienizado que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, que después de la adición prescrita de agua o leche y al congelarlo da como resultado el producto definido en el numeral 2.1.1.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1239 (Segunda actualización)

2.1.4**mezcla en polvo para helados**

producto higienizado con un porcentaje de humedad máximo de 4 % *m/m*, que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, que después de añadir la cantidad prescrita de agua o leche y al congelarlo da como resultado el producto definido en el numeral 2.1.1.

2.1.5**helado de crema de leche**

producto definido en el numeral 2.1.1 preparado a base de leche y grasa procedente de la leche (grasa butírica) y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.

2.1.6**helado de leche**

producto definido en el numeral 2.1.1 preparado a base de leche y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.

2.1.7**helado de leche con grasa vegetal**

producto definido en el numeral 2.1.1, cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal.

2.1.8**helado de yogur**

producto definido en el numeral 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 delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*) y puede contener otros cultivos de bacterias adecuadas, los cuales deben ser abundantes y viables en el producto final.

2.1.9**helado de grasa vegetal**

producto definido en el numeral 2.1.1, cuya única fuente de proteína es la láctea y la fuente de grasa es grasa vegetal o aceites comestibles vegetales.

2.1.10**helado no lácteo, de imitación**

producto definido en el numeral 2.1.1, cuya proteína y grasa no provienen de la leche o sus derivados.

2.1.11**sorbete o sherbet**

producto definido en el numeral 2.1.1 preparado con agua potable, leche, productos lácteos, frutas, productos a base de frutas u otras materias primas alimenticias; tiene un bajo contenido de grasa y proteínas las cuales pueden ser total o parcialmente de origen lácteo.

2.1.12**helado de fruta**

producto fabricado con agua potable, adicionado con frutas o productos a base de fruta, en una cantidad mínima del 10 % *m/m* de fruta natural, a excepción del limón cuya cantidad mínima es del 5 % *m/m*. El helado de fruta se puede reforzar con esencias naturales, idénticas a las naturales y/o artificiales.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1239 (Segunda actualización)

2.1.13**helado de agua o nieve**

producto definido en el numeral 2.1.1 preparado con agua potable, azúcar y otros aditivos permitidos. No contienen grasa, ni proteína, excepto las provenientes de los ingredientes adicionados y puede contener frutas o productos a base de frutas.

2.1.14**helado de bajo contenido calórico**

producto definido en el numeral 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 con su composición e ingredientes básicos, el helado se clasifica en:

2.2.1.1 De crema de leche

2.2.1.2 De leche

2.2.1.3 De leche con grasa vegetal

2.2.1.4 De yogur

2.2.1.5 De grasa vegetal

2.2.1.6 No lácteo, de imitación

2.2.1.7 Sorbete o "sherbet"

2.2.1.8 De fruta

2.2.1.9 De agua o nieve

2.2.10 De bajo contenido calórico

2.2.2 Clasificación de mezclas para helado

2.2.2.1 Líquida

2.2.2.2 Concentrada

2.2.2.3 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 saborizado.

EJEMPLOS "Helado de crema de leche con mora"; "Helado de agua con sabor a fresa"; "Helado de leche con grasa vegetal, con sabor a vainilla".

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1239 (Segunda actualización)

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 líquida para helado con sabor a mora, de bajo contenido calórico". Helado de leche 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 de la indicación del producto resultante de acuerdo con la clasificación del numeral 2.1.1 y del ingrediente que la caracteriza nombrando claramente si se trata de un producto saborizado.

EJEMPLO "Mezcla concentrada para helado de leche, con sabor a mora".

3. REQUISITOS GENERALES

3.1 En la fabricación de helados se permiten los siguientes ingredientes:

3.1.1 Leche, constituyentes derivados de la leche y productos lácteos, frescos, concentrados, deshidratados, fermentados, reconstituidos o recombinados.

3.1.2 Grasas y aceites vegetales, o animales, comestibles.

3.1.3 Proteínas comestibles no lácteas.

3.1.4 Edulcorantes naturales y artificiales permitidos.

3.1.5 Agua potable

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

3.1.7 Frutas y productos a base de fruta.

3.1.8 Agregados alimenticios, destinados a conferir un aroma, sabor o textura, por ejemplo: café, cacao, miel, nueces, cereales, licores, sal, coberturas y otros, o destinados a ser vendidos en una sola unidad con el helado, por ejemplo: bizcocho, galletas, etc.

3.2 En la fabricación de helados se permite el uso de los aditivos indicados en el Anexo A y los permitidos por la autoridad sanitaria competente o por Codex Alimentarius.

3.3 Cuando el helado se presente en combinación con otros ingredientes alimenticios como los indicados en el numeral 3.1, el helado debe ser el componente principal en una cantidad mínima de 50 % en volumen.

3.4 Los ingredientes lácteos que se empleen en la reconstitución de las mezclas para helados deben ser higienizados.

3.5 En los helados no se deben exceder los límites de residuos de plaguicidas, y medicamentos veterinarios establecidos en las normas nacionales de carácter oficial adoptadas del Codex Alimentarius (Véase en el numeral 8, FAOSTAT DATA BASE), o de otras normas internacionales.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1239 (Segunda actualización)

3.6 En la fabricación de helados de bajo contenido calórico el porcentaje de grasa, de azúcar, o de ambos puede ser reemplazado por sustitutos aprobados por la autoridad sanitaria competente, con el fin de mantener las características organolépticas lo más parecidas posible al helado normal correspondiente.

3.7 El producto que se descongele no debe congelarse nuevamente.

3.8 No se permite la adición de hielo a la masa de helado durante su elaboración o congelación.

3.9 Las temperaturas de almacenamiento y transporte del helado deben ser de máximo - 18 °C.

3.10 Las temperaturas de almacenamiento y transporte de las mezclas para helado se deben establecer de acuerdo con su proceso de higienización.

4. REQUISITOS ESPECÍFICOS

4.1 REQUISITOS FISICOQUÍMICOS

Los helados y mezclas para helados deben cumplir los requisitos fisicoquímicos indicados en la Tabla 1.

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos para el helado y las mezclas para helados

Clase de helado	De crema de leche	De leche	De leche con grasa vegetal	De yogur	Con grasa vegetal	No lácteo, de imitación	Sorbete o "Sherbet"	De fruta	De agua o nieve
Requisito									
Grasa total, % <i>m/m</i> , mín	10	4	8	2	6	4	0,5	---	---
Grasa láctea, % <i>m/m</i> , mín	10	4	2	2	---	0	---	---	---
Grasa vegetal, % <i>m/m</i> , mín	---	---	*	0	6	4	-	---	---
Sólidos totales, % <i>m/m</i> , mín	36	27	33	25	30	26	20	20	15
Proteína láctea, % <i>m/m</i> mín (N x 6,38)	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	0	0,5	0	0
Ensayo de fosfatasa alcalina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	---	Negativo	----	-----
Peso/volumen, <i>g/l</i> , mín	475	475	475	475	475	475	475	475	475
Acidez como ácido láctico, % <i>m/m</i> , mín	---	---	---	0,25	---	---	---	---	---
Si se declara huevo: sólidos de yema de huevo, % <i>m/m</i> , mín	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	---	---

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

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

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1239 (Segunda actualización)

4.2 HIGIENE

4.2.1 Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente norma se preparen y manipulen de conformidad con lo establecido en la legislación Nacional vigente sobre Buenas Prácticas de Manufactura o en las secciones correspondientes del Código Internacional de Prácticas Recomendado de Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 3-1997), y en otros textos pertinentes del Codex Alimentarius.

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

4.2.3 Los productos regulados por esta Norma deberán ajustarse a los criterios microbiológicos de acuerdo con los Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para los alimentos (CAC/GL 21-1997). Además deben cumplir los requisitos establecidos en la Tabla 2 para los helados y la mezcla para helados concentrada o líquida, en la Tabla 3 para la mezcla en polvo para helados y en la Tabla 4 para la mezcla esterilizada para helados.

4.2.4 Los helados y las mezclas para helados concentrada o líquida deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 2.

Tabla 2. Requisitos microbiológicos para los helados y las mezclas para helados concentrada o líquida

Requisitos	n	m	M	c
Recuento de microorganismos mesófilos ¹ , UFC/g	5	10 000	100 000	2
Recuento de Coliformes, UFC/g	5	100	200	2
Recuento de <i>E. coli</i> , ² UFC/g	5	<1	---	0
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva, UFC/g	5	100	200	2
Detección de <i>Salmonella</i> /25 g	5	0	----	0
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	5	0	----	0

de 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 El recuento de microorganismos mesófilos no se realiza en el helado de yogur.

NOTA 2 En los helados con agregados en donde se requiere hacer dilución 10⁻¹ el resultado se expresará como recuento de *E.coli*, UFC/g <10

4.2.5 Las mezclas en polvo para helados deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 3

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1239 (Segunda actualización)

Tabla 3. Requisitos microbiológicos de las mezclas en polvo para helados

Requisitos	n	m	M	c
Recuento de microorganismos mesófilos, UFC/g	5	10 000	100 000	2
Recuento de Coliformes, UFC/g	5	10	100	2
Recuento de <i>E.coli</i> , UFC/g	5	<10	---	0
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	1 000	2
Detección de <i>Salmonella</i> /25 g	5	0	---	0

de 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

4.2.6 Las mezclas esterilizadas para helados deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 4

Tabla 4. Requisitos microbiológicos para las mezclas esterilizadas para helados

Requisitos	n	m	M	c
Recuento de microorganismos mesófilos, UFC/ ml	5	< 1	---	0

de 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

4.3 Los helados y mezclas para helados deben cumplir con los límites de contaminantes indicados en la Tabla 5

Tabla 5. Límites máximos de contaminantes en helados y mezclas para helados

Requisito	Límite máximo en mg/kg
Arsénico como As	0,5
Plomo como Pb	1,0

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1239 (Segunda actualización)

5. TOMA DE MUESTRAS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**5.1 TOMA DE MUESTRAS**

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTC 666. Los planes de muestreo y la toma de muestras diferentes a los especificados en esta norma, pueden ser acordados entre las partes, teniendo en cuenta lo establecido en las NTC 4425 y NTC 4518.

5.2 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.

6. ENSAYOS**6.1 DETERMINACIÓN DE LA MATERIA GRASA**

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTC 4722:1999 o en la NTC 4723:1999, o en la ISO 8262-2:1987, o en la ISO 7328:1999, o en la AOAC 33.8.05 (952.06) adoptado como método Codex (Tipo I) por gravimetría (Röse Gottlieb), se pesan de 4 g a 5 g y se realiza de acuerdo con el método AOAC 33.2.26 (989.05) Mojonier modificado.

6.2 DETERMINACIÓN DE LOS SÓLIDOS TOTALES (EXTRACTO SECO)

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTC 4979:2001 o en la ISO 3728:1977, o en la AOAC 33.8.03 (941.08)

6.3 DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTC 4978:2001.

6.4 DETERMINACIÓN DE LA FOSFATASA

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTC 5026:2001, o en la AOAC 33.2.54 (946.04) o con el método establecido en el Manual de Procedimientos para Análisis físico químico y microbiológico de la leche. Instituto Nacional de Salud

6.5 DETERMINACIÓN DE LA GRASA LÁCTEA A TRAVÉS DEL ÍNDICE DE REICHERT-MEISSEL

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la AOAC 33.8.12 (946.04).

$$\% \text{grasa láctea} = \frac{\text{Índice de Reichert Meissel} \times \text{grasa}}{22}$$

6.6 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTC 5025:2001, o en la AOAC 33.8.04 (930.33).

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1239 (Segunda actualización)

6.7 DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN PESO/VOLUMEN

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la AOAC 33.8.01 (968.14).

6.8 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUEVO

Se verificará en la formulación.

6.9 DETERMINACIÓN DE LOS REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS¹**6.9.1 Recuento de microorganismos mesófilos**

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTC 4919 o en la norma ISO 4833 o en la ISO 6610, o en el *Documento 391D0180* Métodos de análisis y de prueba de la leche cruda y de la leche tratada legislación comunitaria vigente, Anexo II, numeral IV.

6.9.2 Recuento de coliformes

Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTC 4458:1998, o en la ISO 4832 o en la ISO/DIS 5541-1, o en la AOAC 17.3.04 (991.14), o en la AOAC 17.3.07 (992.30), o en la AOAC 17.3.08 (983.25)

6.9.3 Recuento de E. Coli

Se efectuará de acuerdo con lo establecido en AOAC 17.3.08 (983.25) o en la APHA, capítulo 8, literal 8-24, o en la AOAC 17.3.04 (991.14), o en la AOAC 17.3.07 (992.30), o en la AOAC 17.3.08 (983.25)

6.9.4 Recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva

Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTC 4779.

6.9.5 Detección de *Salmonella*/25 g

Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTC 4574 o en la ISO 6785 o en la ISO 6579.

6.9.6 Detección de *Listeria monocytogenes*/25 g

Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la ISO 10560 o en la ISO 11290 –1.

6.9.7 Recuento de mohos y levaduras

Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTC 4132 o en la ISO 6611.

6.10 DETERMINACIÓN DE PLOMO

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la AOAC 9.2.19 (972.25) o en AOAC.9.1.09.

6.11 DETERMINACIÓN DE ARSÉNICO

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en AOAC 9.2.05 (952.13) o en AOAC 9.1.01 (986.15)

¹ Para la evaluación de los requisitos microbiológicos consultar también el "Manual de Técnicas de análisis para control de calidad microbiológico de alimentos para consumo humano. Ministerio de Salud - INVIMA, Santafé de Bogotá, 1998.

6.12 MÉTODOS DE RUTINA

Podrán utilizarse métodos de rutina para los análisis previstos en la presente Norma siempre que dichos métodos sean correctamente validados y periódicamente comparados con respecto al método de referencia. En caso de litigio, los resultados obtenidos con el método de referencia serán los determinantes.

7. ROTULADO Y ENVASE

7.1 ROTULADO

7.1.1 El rótulo deberá cumplir con lo indicado en la NTC 512-1 y en la NTC 512-2. Además, podrá tener otras informaciones que la autoridad sanitaria estime conveniente o que el fabricante solicite y sean aprobadas por dicha autoridad.

7.1.2 La designación del producto se hará de acuerdo con el numeral 2.3.

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

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

7.2 ENVASE

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

8. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 512-1:2002, (Reaprobada 1998) Industrias alimentarias. Rotulado o etiquetado. Parte 1: Norma General.

NTC 512-2:1997, Industrias alimentarias. Rotulado. Parte 2: Rotulado nutricional.

NTC 666:1996, Leche y productos lácteos. Toma de muestras.

NTC 4132:1997, Microbiología. Guía general para el recuento de mohos y levaduras.

NTC 4425:1998, Leche y productos lácteos. Muestreo. Inspección por variables.

NTC 4518:1998, Leche y productos lácteos. Muestreo. Inspección por atributos.

NTC 4519: 1998, Microbiología de alimentos. Guía general para el recuento de microorganismos. Técnica de recuento de colonias a 35 °C.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1239 (Segunda actualización)

NTC 4574:1998, Microbiología de alimentos y de alimentos para animales. Guía general sobre métodos para detección de *Salmonella*.

NTC 4666:1999, Microbiología de alimentos y alimentos para animales. Método horizontal para la detección de *Listeria monocytogenes*. Parte 1: Método de detección.

NTC 4779:2000, Microbiología de alimentos y alimentos para animales. Método horizontal para el recuento de estafilococos coagulasa positiva -*Staphylococcus aureus* y otras especies-.

NTC 5026:2001, Leche y productos lácteos. Determinación de la actividad de fosfatasa alcalina usando el método fluorimétrico.

ISO 4832:1991, Microbiology. General Guidance For The Enumeration Of Coliforms. Colony Count Technique.

ISO 4833:1991, Microbiology. General Guidance For The Enumeration Of Micro-Organisms. Colony Count Technique at 30 degrees C

ISO 5541-1:2000, Milk and Milk Products. Enumeration of Coliforms. Part 1: Colony Count Technique at 30 degrees C

ISO/DIS 5541-1: Milk and Milk Products. Enumeration of Coliforms. Part 1: Colony-Count Technique at 30 degrees C without Resuscitation.

ISO 6610:1992, Milk and Milk Products. Enumeration of Colony-Forming Units Of Micro-Organisms. Colony-Count Technique at 30 degrees C.

ISO 6611:1992, Milk and Milk Products. Enumeration of Colony-Forming Units Of Yeasts and/or Moulds. Colony-Count Technique at 25 degrees C.

ISO 6785:2001, Milk and Milk Products. Detection of *Salmonella* spp.

ISO 7328: 1999, Milk - Based Edible Ices and Ice Mixes. Determination of fat Content. Gravimetric Method (Reference Method)

ISO 8262-2: 1987, Milk Products and Milk Based Foods. Determination of Fat Content by the Weibull - Berntrop Gravimetric Method (Reference Method) Part 2: Edible Ice and Ice.Mixes.

ISO 10560:1993, Milk and Milk Products. Detection of *Listeria monocytogenes*

ISO 10560:1993/Cor 1:1994 Milk and Milk Products. Detection of *Listeria monocytogenes*

ISO 11290-1:1996, Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs. Horizontal Method for the Detection and Enumeration of *Listeria monocytogenes*. Part 1: Detection Method.

AOAC, 2000, 17TH 33.8.04 (930.33) Protein in Ice Cream and Frozes Desserts.

AOAC, 2000, 17TH 9.2.05 (952.13) Arsenic in Food. Silver Diethyldithiocarbamate Method.

AOAC, 2000, 17TH 9.2.05 33.8.12 (946.04) Phosphatase (Residual) in Ice cream and Frozes Deserts.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1239 (Segunda actualización)

AOAC, 2000, 17TH 33.2.54 (946.04).

AOAC, 2000, 17TH 17.3.04 (991.14), Coliform and *Escherichia coli* Counts in Foods- Dry Rehydratable Film

AOAC, 2000, 17TH 33.8.03 (941.08) Total Solids in Ice cream and Frozes Desserts.

AOAC, 2000, 17TH 17.3.07 (992.30), Confirmed Total Coliform and *Escherichia coli* in Foods- Substrate Supporting Disc Method.

AOAC, 2000, 17TH 33.2.26 (989.05).

AOAC 2000, 17TH, 17.3.08 (AOAC 983.25). Total Coliforms, Fecal Coliforms, and *Escherichia coli* in Foods. Hydrophobic Grid Membrane Filter Method.

AOAC, 2000, 17TH 33.8.05 (952.06) fat in Ice Cream and Frozes Desserts.

Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Foods. 4^o Edición. Editado por Francés Pouch Downes Keith Ito. Compiled by the APHA Technical Committee on Microbiological Methods for Foods.

AOAC, 2000, 17TH 33.8.01 (968.14) Weight per Unit Volume of Package Ice Cream.

Manual de Procedimientos para Análisis físico químico y microbiológico de la leche. Instituto Nacional de Salud, 1988.

Manual de técnicas de análisis para control de calidad microbiológico de alimentos para consumo humano. Ministerio de Salud – INVIMA, Santafé DE Bogotá, 1998.

FAOSTAT AGRICULTURE DATA, Databases for Codex **Maximum Residue Limits for Pesticides and Veterinary Drugs in Foods** véanse en: <http://apps.fao.org/page/collections?subset=FoodQuality> o en: <http://www.codexalimentarius.net/STANDARD/standard.htm>

Documento 391 D0180, Métodos de análisis y de prueba de la leche cruda y de la lecha tratada legislación comunitaria vigente, Anexo II, numeral IV.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1239 (Segunda actualización)

ANEXO A
(Normativo)

ADITIVOS

Según lo establece el Codex Alimentarius, se permite la utilización de los siguientes aditivos en los helados y en mezclas para helado, el número que antecede al nombre del aditivo es el medio para identificar los aditivos según Codex.

A.1 EMULSIFICANTES, ESTABILIZANTES Y ESPESANTES

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

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1239 (Segunda actualización)

A.2 ACIDOS, BASES Y SALES

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

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1239 (Segunda actualización)

A.3 COLORANTES

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

¹ EC No., significa Número de la Comunidad Europea.

² Colour Index - Clasificación de acuerdo con "The Society of Dyers and Colourist, Bradford/England" y "The American Association of Textiles, Chemists and Colorists, Lowell (Mass./U.S.)"

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1239 (Segunda actualización)

A.4 ALMIDONES MODIFICADOS

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

A.5 AROMAS

A.5.1 Aromas naturales, sustancias aromatizantes idénticas a las naturales, definidos para los fines del Codex Alimentarius (véase Guía del Codex para el Uso Inocuo de Aditivos Alimentarius (CAC/FAL 5 - 1979))

A.5.2 Sustancias aromatizantes artificiales definidas para los fines del Codex Alimentarius, y que figuran en la Lista A (véase Guía del Codex para el Uso Inocuo de Aditivos Alimentarius (CAC/FAL 5 - 1979)). Principios de Transferencia de los Aditivos Alimentarios en los Alimentos, XOT02-1987.

A.6 EDULCORANTES

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

(*) Pueden ser utilizados siempre que no se ingieran en forma líquida.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1239 (Segunda actualización)

A.7 VARIOS

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

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1239 (Segunda actualización)

ANEXO B
(Informativo)

Colombia, Ministerio de Salud, Decreto 3075 de 23 de diciembre de 1997. Por el cual se reglamente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.