



201
94

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

**"PANORAMA GENERAL DE LA INDUSTRIA
DE LOS HELADOS"**



**EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA**

**TRABAJO MONOGRAFICO
DE ACTUALIZACION
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A
PEREZ GONZALEZ JORGE ALBERTO**

MEXICO, D. F.

1986



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

	PAG.
CAPITULO I ANTECEDENTES HISTORICOS	1
1.1. Los Orígenes	2
1.2. Historia de los Helados	2
1.3. Sucesos Importantes en la Industria de los Helados	3
CAPITULO II GENERALIDADES	6
2.1. Aspecto Fundamentales en la Elaboración de Helados	8
2.2. Aspectos Nutricionales	9
2.3. Aspectos Comerciales y de Consumo	12
CAPITULO III CLASIFICACIONES Y DEFINICIONES	19
3.1. Helados de Crema	21
3.2. Helados de Grasa Vegetal	22
3.3. Nieves y Sorbetes	24
3.4. Helados Suaves	27
3.5. Especialidades de Paletería	28
3.6. Helados Premium	29
3.7. Leche Congelada	29
3.8. Nata Congelada	31
3.9. Helados Hechos con Edulcorantes Artificiales	32
3.10 Otros Productos	33

	PAG.
CAPITULO IV INGREDIENTES QUE COMPONEN LAS FORMULACIONES	35
4.1. Ingredientes Lácteos	37
4.2. Edulcorantes	42
4.3. Caseinatos	46
4.4. Sales Minerales	47
4.5. Emulsificantes	48
4.6. Estabilizantes	50
4.7. Saborizantes	55
4.8. Huevo y sus Derivados	60
4.9. Acidos	61
4.10 Ingredientes no Clasificados	61
CAPITULO V PROCESO DE FABRICACION	62
5.1. Mezclado de Materias Primas	64
5.2. Pasteurización	65
5.3. Homogenización	66
5.4. Enfriado	69
5.5. Reposo	69
5.6. Batido y Congelación	70
5.7. Endurecimiento y Almacenamiento	75
5.8. Distribución	80
CAPITULO VI TECNICAS PARA EVALUAR LA CALIDAD	81
6.1. Actividades de rutina	84
6.2. Actividades Extraordinarias	84
6.3. Determinaciones Fisicoquímicas	85
6.4. Determinaciones Microbiológicas	90
6.5. La Legislación Mexicana y su Aplicación en Helados	95

	PAG.
CAPITULO VII CLASIFICACION DE LOS DEFECTOS DE FABRICACION	99
7.1. Defectos de Cuerpo y Textura	101
7.2. Defectos en la Calidad de Derretimiento	107
7.3. Defectos en la Estabilidad por Causas Químico-Biológicas	109
7.4. Defectos Relativos al Color y la Estabilidad de la Forma	112
7.5. Defectos del Sabor	114
CAPITULO VIII DESARROLLO DE NUEVAS FORMULACIONES	118
8.1. Helados Naturales	120
8.2. Helados de Yoghurt	122
8.3. Postres Congelados no Lácteos	125
CONCLUSIONES	127
BIBLIOGRAFIA	130

C A P I T U L O

I

A N T E C E D E N T E S

H I S T O R I C O S

CAPITULO 1 ANTECEDENTES HISTORICOS

1.1.- Los Orígenes.

El origen del helado es antiquísimo; se tiene evidencia de que ya en la antigüedad el hombre comenzó a -- apreciar el refrigerio de nieves y hielo mezclado con miel ó con frutas.

En las excavaciones de lo que parece haber sido la -- ciudad de Troya (hace más de 2,500 años), se han encontrado lugares destinados a la conservación de hielo y nieve. Por otra parte, hay una gruta tradicionalmente llamada " La Nevera de los Etruscos ", que tenía, aparentemente la finalidad de conservar postres congelados.

Probablemente, dada la difícil conservación de este producto, su consumo en la antigüedad fué muy restringido. (43)

1.2.- Historia de los Helados.

Aunque no se tienen datos exactos sobre las primeras elaboraciones del helado, se conoce a éste respecto -- que Marco Polo, en sus viajes a Oriente conoció este producto y llevó a tierras italianas, en el año de -- 1295, formulaciones que se elaboraban en China tres -- milenios atrás.

De esta manera el helado fué difundido a toda Europa, siendo consumido principalmente en hoteles y establecimientos repostero - confiteros.

En el siglo XVII la preparación de postres congelados fué la novedad en las diferentes cortes de Europa, -- comenzando la elaboración de sorbetes a base de hielo mezclado con sal. En 1660, un florentino inauguraba-

una heladería en París.

Aproximadamente a principios del siglo XVIII emigrantes ingleses introdujeron el nuevo tipo de postres con gelados en los Estados Unidos, lo cual fué más tarde la gran expansión de los helados. En el mismo siglo aparecieron los "carritos" para la venta de sorbetes en las calles. Estos primeros artesanos seguramente fueron los verdaderos precursores del heladero moderno, teniendo su origen en Sicilia y el Véneto, para extenderse así a todo el mundo. (99)

La primera referencia impresa aparece en "The English Experienced House-keeper" en 1769. Desde ese tiempo la manufactura ha crecido con bastante éxito en Inglaterra.

En 1851 el americano Jacob Fussel estableció en Baltimore la primera fábrica de helados y años después -- construyó fábricas en Washington y New York. A partir de estos sucesos, se consideró a los Estados Unidos como el mercado más importante para la elaboración de helados.

Desde 1892 el Pennsylvania State College ha organizado con frecuencia cursos especiales para la fabricación de los helados. El trabajo de profesores y estudiantes influyó bastante en el volúmen de fabricación de los helados.

A principios del siglo actual varias innovaciones técnicas fueron aplicadas en la producción de helados, - como los compresores de amoníaco para la refrigeración, las cámaras de congelación, el congelador continuo para helados, etc.

1.3.- Sucesos Importantes en la Industria del Helado. (7)

1700.- El helado es traído a América por los colonos-ingleses.

- 1774.- En Nueva York, se elabora helado en conjunto - con otros productos de confitería.
- 1848.- Es patentado y probado el primer congelador -- manual con batidor incluido.
- 1856.- Se abre en Connecticut (EUA) la primera fábrica de leche condensada.
- 1895.- Se introducen al mercado las primeras máquinas pasteurizadoras.
- 1896.- Se desarrolla la industria de la leche en polvo, creando nuevas expectativas para su uso.
- 1899.- El homogenizador se inventa en Francia, des---pués de dos años de fallidos intentos.
- 1900.- Es fundada la Asociación de Fabricantes de --- Helados.
- 1902.- Se inventa el congelador horizontal con salmera circulante.
- 1911.- El proceso de homogenización es aplicado a leches evaporadas y condensadas.
- 1913.- Se introduce el congelador de expansión directa. El proceso de congelación continua comienza a -- utilizarse.
- 1920.- El helado es reconocido como un alimento nutritivo y esencial, por lo cual debe ser incluido como - parte de la dieta diaria.
- 1925.- El hielo seco (CO₂ sólido) es utilizado para facilitar la transportación de helado.
- 1926.- Es creado el congelador para la elaboración de helados suaves.
- 1935.- Se desarrolla y acepta la fabricación de congeladores continuos tipo "Vogt", mismos que se usan actualmente en producciones a gran_escala.
- 1945.- Se diseñan las primeras cámaras de almacena---miento en frío, para la óptima conservación de pos---tres congelados.

1950.- Se manufacturan los primeros productos hechos con grasas vegetales.

1953.- La pasteurización de alta temperatura y tiempos cortos (HTST) es autorizada para mezclas de helados.

1960.- Las normas de calidad para la elaboración de helados y postres congelados son aprobadas por la FDA.

1970.- Se desarrollan industrialmente los equipos de manufactura altamente automatizados para la producción de grandes volúmenes.

Es importante resaltar que la verdadera expansión de la producción y consumo se inició con la revolución industrial (Vapor, electricidad, mecánica, etc.); a partir de entonces se desarrollaron las técnicas y las máquinas que han propiciado la obtención de un producto fácil de realizar y de conservar, al mismo tiempo que es asequible.

En México, su consumo se ha tornado constante en los últimos años, ya que la creación de nuevas plantas ha incrementado la potencialidad de consumos cada vez más fuertes en nuestro país. (95)

C A P I T U L O

I I

G E N E R A L I D A D E S

CAPITULO II GENERALIDADES.

El término "Helado" es comúnmente utilizado para definir un producto congelado consistente de una mezcla de productos lácteos, azúcar, sabores, colorantes, y si se requiere, estabilizantes. El producto terminado bien puede ó no contener huevos, frutas, jugos de fruta, etc.

El Helado posee tres propiedades que lo sitúan como un alimento muy importante:

- es nutritivo
- tiene sabor y textura agradables
- su presentación es muy atractiva.

Hay que hacer notar que 100g. de helado aportan cerca de 200 calorías y contiene hasta 20% de grasa y hasta 10% de proteínas; sin embargo contiene cantidades cercanas al 50% de aire, llamado comúnmente " overrun " .

Fisicoquímicamente hablando, el helado constituye una emulsión de cuatro fases: la fase continua congelada, que es la solución acuosa de azúcar (1a.), en la que dispersan partículas muy finas de proteína (2da.), dentro de la cual se emulsiona la fase grasosa (3ra.), que a su vez contiene un volumen igual de aire en forma de finas burbujas (4a.). (99)

Los ingredientes que componen generalmente las formulaciones de Helados son:

- Leche descremada en polvo
- Leche entera
- Grasa
- Azúcar

- Estabilizante
- Emulsificante
- Huevo
- Sabor
- Color
- Agua .

Los componentes que definen un helado son principalmente la leche y la grasa. Hay países que restringen el uso del término "helado de crema" solamente para productos en los cuales se usa la grasa de leche; mientras que otros países afirman que un helado puede obtenerse a partir de grasa vegetal. En algunos países el uso de los términos "emulsificante" y "estabilizante" suele estar sujeto a confusión, - siendo que sus funciones son diferentes. El emulsificante se destina a favorecer la emulsión de grasa en la fase acuosa. En tanto que el estabilizante inhibe la separación de la --- emulsión y evita la separación de carbohidratos y agua en el fenómeno conocido como sinérisis. El estabilizante previene- también el crecimiento de cristales de hielo, que tanto afec- tan las propiedades sensoriales del producto terminado. (100)

2.1. Aspectos Fundamentales en la Elaboración de Helados.

Las formas de hacer helado son diversas: el ama de casa lo hace de otra manera que en la nevería de la esquina, y de aquí a la fábrica de helados hay una gran diferencia, pero en todas las fabricaciones los pasos más importantes son- la pasteurización, la homogenización, la congelación y el endurecimiento.

Para la saborización de los helados, dependerá el tipo de producto por elaborar, ya que el factor importante que -- los diversifica es el contenido de grasa y el tipo de la misma. Generalmente, a mayor contenido graso se requiere mayor cantidad de saborizante. La relación grasa /azúcar puede -- adecuarse según el tipo de congelador usado, por ejemplo, -- cuando se utilizan congeladores de tandas que no proporcio-- nan altos rendimientos en la impartición de overrun, el contenido de grasa debe ser bajo; ésto con el fin de evitar un producto pesado, pegajoso e ingustable. (71)

El helado de crema es completamente homgenizado al b-- tirse durante el proceso de congelación, fase en la que el -- producto adquirirá características definitivas de calidad.

2.2. Aspectos Nutricionales en el Helado.

La importancia del helado reside en su valor nutricional y éste depende de la calidad de sus componentes. Los --- productos de leche con los que está hecho contienen los mis mos constituyentes que la leche entera fresca, pero en diferentes cantidades. El valor nutricional puede aumentar por la adición de otros productos alimenticios, tales como: frutas frescas, frutas secas y azúcares. (36)

Contenido Calórico en el Helado. La amplia variación -- que existe en la composición del helado y los postres congelados hace prácticamente imposible aportar datos nutricionales aplicables a todos los productos. Sin embargo, es posible calcular el valor energético de los alimentos en un producto dado si su composición es conocida. La cantidad de -- energía que se deriva grasas, carbohidratos y proteínas es la siguiente: un gramo de carbohidratos contiene aproximadamente 4 calorías; un gramo de grasa contiene cerca de 9 calo---

-rías; en tanto que un gramo de proteínas porporcionará 4 -- calorías.

El valor calórico total en el helado depende: (1) Del porcentaje de carbohidratos, incluyendo lactosa, edulcorantes adicionados y azúcares que pueden estar presentes en frutas y agentes saborizantes; (2) Del porcentaje de proteínas, incluyendo proteínas de la leche o cualquier otra fuente de proteínas que puedan estar presentes en huevos ó estabilizantes y (3) Del porcentaje de grasas de cualquier fuente, incluyendo emulsificantes, huevos, cacao, o grasa de frutas secas que pueden estar presentes en la mezcla. (40)

El valor calórico del helado varía de acuerdo con la composición de la mezcla, así como con la cantidad de aire - adicionado durante el proceso de congelación (overrun), es - decir, dependerá del peso de la mezcla por cada litro de pro ducto terminado.

Contenido Proteico. Las proteínas contenidas en el he lado son de excelente valor biológico, ya que contienen todos los aminoácidos esenciales (principalmente lisina y trip tofano). Las proteínas lácteas no sólo son conocidas por su contenido, sino también por la asimilación de proteínas inge ridas que es, en este caso, 5-6% más completa que en otros - tipos de proteínas en general.

El helado una alta concentración de sólidos lácteos - no grasos (SLNG), los cuales son del orden de 34-36% de proteína láctea. (89)

Contenido de Grasa Láctea. La grasa láctea es constituida principalmente por triglicéridos y ácidos grasos. Los glicéridos son compuestos en los cuales uno, dos o tres moléculas de ácidos grasos se combinan por medio de enlaces éster con un alcohol. Si se presentan ácidos grasos diferentes, se les llama glicéridos mixtos. La grasa láctea contiene al menos 60 ácidos grasos y también fracciones no saponificables y otros materiales como colesterol, lecitina y tocoferoles.

El interés de la grasa láctea en los helados desde un punto de vista nutricional es el aporte de energía, el contenido de ácidos grasos esenciales, el porcentaje de vitaminas liposolubles y la cantidad de colesterol presente. (26)

Los Carbohidratos en Helados. Entre los carbohidratos se encuentran el almidón, dextrina, celulosa, azúcares, pectinas, gomas y sustancias derivadas de ellos. Los carbohidratos sirven como fuente de energía en el cuerpo.

Los azúcares pueden ser utilizados en la manufactura de helados, siendo de uso primordial la sacarosa, un disacárido. El azúcar de maíz se usa ampliamente como glucosa --- (dextrosa) o convertida a maltosa y fructosa. El azúcar invertido, que es una mezcla de monosacáridos (fructosa y glucosa) se emplea en ocasiones. La lactosa, -azúcar presente en la leche, es un disacárido que constituye un tercio del total de sólidos en la leche, abarcando el 20% de los carbohidratos en el helado. (16)

Minerales en el Helado. Ciertos elementos inorgánicos son esenciales para el crecimiento y rendimiento del organismo. Se necesitan sustancias como calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio y azufre, que están considerados como macronutrientes. También se necesitan elementos en pequeñas canti

-dades como, cobre, cobalto, iodo, manganeso, flúor, molibde-
no y selenio, los cuales constituyen los minerales traza. -
Los nutrientes inorgánicos se interrelacionan con los demás-
nutrientes y su ingesta debe ser prescrita en toda dieta. -
El calcio y el fósforo son vitales en la estructura química-
de la leche. La leche está considerada como la mejor fuente
de calcio. Los productos lácteos, incluyendo el helado son-
las fuentes más ricas de calcio, fósforo y otros minerales -
para una nutrición adecuada. (40)

Vitaminas en el Helado. Todos los postres congelados-
contienen vitaminas, que pueden dividirse en dos grupos, las
liposolubles y las hidrosolubles. En el grupo liposoluble se
encuentran las vitaminas A, D, E y K. Las vitaminas hidrosol-
ubles presentes en el helado son, B₁ (tiamina), B₂ (ribofla-
vina), B₆ y B₁₂ .

2.3. Aspectos Comerciales y de Consumo .

En contraste con otros grupos de alimentos similares,-
como chocolates y galletas, los helados se producen en su ma-
yoría en el mismo país donde se consumen. Por la naturaleza
del producto, la importación y la exportación prácticamente-
son nulas.

Estados Unidos y Australia ocupan una posición promi-
nente en el consumo de helados. En Europa son los países es-
candinavos los que van a la cabeza, estando al final Portu-
gal y España. No hay explicación plausible para este decli-
ve de Norte a Sur en Europa, ni tampoco para el interés tan-
marcado de norteamericanos y australianos, sin embargo, pue-
de deberse a factores como las formas de comercialización, -
la cultura y los aspectos fisiológicos de cada país.

Tabla 2.3.1. Valor Nutricional de Diversos
Postres Congelados. (61)
Tomando como base 100 g de muestra.

	HELADO	LECHE HELADA	SORBETE
Calorías	212	155	152
Grasa, gramos	12	4.0	1.5
Proteína, gramos	4.1	5.0	1.1
Carbohidratos, gramos	22	25.4	33.6
Cenizas, gramos	1.0	1.2	0.3
Calcio, mg	150	177	40
Fósforo, mg	119	140	32
Fierro, mg	0.1	0.1	0.02
Vitamina A, U.I.	492	164	62
Vitamina B ₁ , mg	0.05	0.14	0.01
Vitamina B ₂ , mg	0.22	0.26	0.06
Niacina, mg	0.1	0.1	0.03
Vitamina C, mg	1	1	0.3

Para los países con bajos consumos y bajas producciones existen posibilidades muy extensas para ampliar el mercado, éste es el caso de México. (12)

Industria y Artesanado. Tomando como referencia a la República Mexicana, el mercado de los helados ha experimentado en los últimos 20 años un profundo cambio de estructuras; en 1965 la participación de los productos elaborados industrialmente ascendió a un 63% de la producción total. Los helados preparados por artesanos se elevaron a un 30% y el helado blando (Soft Serve, Helen's, Nutrisa) aumentó en un 50%. EN 1983, habiéndose triplicado el volumen producido, el porcentaje de los productos elaborados industrialmente cubrió el 50% de la producción total; mientras que los productos elaborados por artesanos aumentaron, cubriendo un 30% y el helado blando tan sólo comprende un 20% del total mexicano. (12)

Mercado y Consumidor. En los últimos años, diversos factores han originado en las naciones industrializadas cambios en la estructura de los mercados y en las costumbres de alimentación.

El potencial de los consumidores entre 6 y 23 años, -- que son los compradores impulsivos por excelencia-, ha ido decreciendo constantemente debido al descenso de la natalidad con las consecuentes pérdidas de venta en el sector adolescente, lo que ha repercutido mucho, especialmente en el consumo de helados de tamaño reducido.

El mercado de los helados se ha tornado mucho más independiente de las influencias meteorológicas. Pese a que la venta principal se efectúa durante los tradicionales meses de verano (entre Mayo y Septiembre), un porcentaje nada despreciable del 20 a 25% se consume hoy en día durante los me-

-ses de invierno. En varios países de Latinoamérica se consume a menudo los tamaños familiares de postres congelados (presentaciones de un litro ó mayores), alcanzando ventas -- del 40% de la producción total. De todas maneras, en cuanto a la venta de cantidades absolutas se refiere, las condiciones metereológicas seguirán siendo un factor determinante en el mercado.

Las Reacciones de los Fabricantes. Pese al descenso de la natalidad se observa una creciente demanda de productos pequeños que se compran por un impulso momentáneo, ya -- que este tipo de productos no sólo tiene aceptación entre -- gente joven, sino entre gente de todas las edades. También es preciso fortalecer el sector de los helados de tamaño familiar, a fin de impulsar el consumo en los meses de invierno, compensando así la escasez del producto en verano. La conquista de nuevas capas de compradores y el estímulo de los consumidores normales podrían impulsar el mercado de los postres congelados en todas las estaciones del año. (96)

Los Medios de Consumo. Tienen la finalidad de estimular la compra, tomando en cuenta las características de los consumidores. Así pues, se podrían tomar en cuenta tres grupos generales:

- a) Los productos pequeños ó individuales, de compra impulsiva.

A este objetivo corresponden consumidores infantiles y adolescentes. El éxito de los productores depende en caso particular del conjunto de la forma, color y sabor. Los colores suelen ser llamativos e inclusive muy intensos, en --- acción conjunta para incrementar la presentación y el aspecto de los postres congelados. En la elección de los sabores importan menos las notas tradicionales que las notas origina

-les, exóticas y frescas. Al grupo destinatario de estos -- productos le atrae el hecho de probar nuevos sabores, estando abiertos a toda innovación.

b) Productos pequeños de mayor calidad ó de tamaño familiar.

Los consumidores de este tipo de helados son en su mayoría personas adultas. El estímulo de compra proviene principalmente del placer gustativo y de la reputación del producto. Aquí, el término "Helado de Calidad" no basta; se -- exige como mínimo un embalaje que haga resaltar verazmente -- los ingredientes de primerísima calidad en imagen y palabra. Esto se refleja también en la elección de los sabores; son -- preferidos los sabores tradicionales.

c) La conquista de nuevos grupos de consumidores.

Aunado al estímulo de los grupos de venta ya existentes son la tarea más difícil. Esto puede conseguirse a distin-- tos niveles; por un lado con la creación de sabores conside-- rados como insólitos, o bien por la forma de elaboración a -- la que hasta ahora, se le dió poca o ninguna importancia.

Notas de Sabor. En el mercado de los helados dominan-- mundialmente los sabores de gran tradición: vainilla, choco-- late, fresa y nuez, que abarcan entre un 70 y 80% de la pro-- ducción global. El resto lo completan principalmente notas-- similares o modificaciones de las mismas, siendo difícil el-- implementar nuevas notas de sabor.

La Presentación. El consumidor no encuentra ninguna -- innovación a este respecto desde hace tiempo; sin embargo, -- hay helados realmente nuevos con sabores y formas de presen-- tación originales. Se trata de ideas con el exclusivo fin --

de contribuir a reforzar el gusto por el producto, ofreciendo más opciones al consumidor. Pruebas evidentes de ello son - los helados "Sandwich" y los "Napolitanos" (con varias capas de sabor) .

La activación del potencial existente y la ampliación de todo el mercado heladero constituyen una fase determinante en la expansión industrial, ya que el potencial productivo no ha sido explotado en su totalidad. La constante búsqueda de innovaciones determina por regla general la jornada de la industria de los helados, empeñada en satisfacer año tras año la expectación de los consumidores, ofreciéndoles a fin de cuentas lo que hace subsistir a ese mercado; placer y gusto mediante un postre que no pretende más que gustar. (96)

C A P I T U L O

I I I

C L A S I F I C A C I O N E S

Y

D E F I N I C I O N E S

Capítulo III CLASIFICACIONES Y DEFINICIONES.

Los diferentes tipos de postres congelados son valorados principalmente por su sabor y apariencia agradable así como por su efecto refrescante. En tanto que, para efectos de fabricación e identidad del producto, es necesario establecer clasificaciones de los diversos postres congelados. Dichas clasificaciones son aplicables para los productos de fabricación mexicana e involucran variables en el proceso como son las diferencias porcentuales en los ingredientes -- que componen cada uno de los productos.

La composición de los helados generalmente se expresa en términos de porcentaje de los distintos ingredientes, por ejemplo, el % de grasa, de sólidos lácteos, de azúcar, de sólidos de yema de huevo, de estabilizantes y cantidad de sólidos totales. El % de grasa varía mucho más que el de los demás componentes, fluctuando de 8 a 24%. Cuando se incrementa el porcentaje de grasa, el % de sólidos lácteos debe ser disminuido proporcionalmente.

Todos los tipos de postres congelados se encuentran incluidos dentro de las siguientes clasificaciones:

- Helados de Crema
- Helados de Grasa Vegetal
- Sorbetes
- Nieves
- Helados Suaves
- Especialidades de Paletería
- Helados tipo "Premium"
- Leches Heladas
- Natas Congeladas
- Productos elaborados con Edulcorantes no Convencionales

- Otros Productos. (61)

3.1. Helados de Crema.

Un mínimo de 10% en peso de grasa láctea, 6% de sólidos lácteos no grasos (SLNG) y un 20% de sólidos lácteos totales se requieren en el helado de crema excepto cuando se saboriza con un ingrediente que imparte bastante volumen como el chocolate, frutas, nueces, productos de confitería y cereales. Cuando se utiliza un ingrediente de este tipo, se permiten variaciones en el contenido porcentual de la mezcla, tomando en cuenta que el helado, en éste caso particular, no deberá contener menos del 8% de grasa láctea y contendrá un 16% de sólidos lácteos totales. El helado de crema no puede tener más de 0.5% de estabilizante, 0.3% de mono ó diglicéridos como emulsificante; teniendo la opción de utilizar 0.1% de polisorbatos como emulsificante. (85)

Los colorantes artificiales pueden ser agregados sin ser declarados en el embalaje, sin embargo, los saborizantes artificiales ó sintéticos deben declararse obligatoriamente, sin olvidar los ingredientes básicos de la formulación.

Cabe aclarar la importancia que tiene el modificar las formulaciones cuando un saborizante que imparte volumen es empleado, ya que su adición a la mezcla altera el contenido de sólidos totales.

Tabla 3.1.1. Formulaciones Representativas de Helados de Crema. (61)

	Por Ciento en Peso				
Grasa Láctea	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0
Sólidos del Suero	11.5	11.0	10.5	9.5	9.0
Sacarosa	10.5	12.0	12.5	16.0	16.0
Sólidos de Maíz (Glucosa)	7.0	5.0	4.0	----	----
Estabilizante	0.35	0.3	0.25	0.2	0.2
Emulsificante	0.1	0.1	0.05	----	----
Agua	60.5	59.6	58.7	58.3	43.2
T O T A L	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

3.2. Helados de Grasa Vegetal (Mellorine).

Esta clasificación, considerada como imitación de postre congelado es muy parecida al helado de crema con la diferencia en el tipo de grasa empleada, ya que en este caso la grasa láctea es sustituida por grasa de origen vegetal (se utilizan a nivel industrial aceites de soya, de semilla de algodón, y primordialmente aceite de coco). El contenido de grasa en esta clasificación varía entre un 4 y un 10%, dependiendo del fabricante. (70)

Los helados de grasa vegetal son muy importantes en México, ya que la disponibilidad de grasa láctea es muy esca

-sa en nuestro país y el fabricante reduce con aceites vegetales el costo de producción de una manera notable. En nuestro país, las principales industrias dedicadas a la elaboración de postres congelados fabrican basicamente productos -- con las citadas características.

Tratándose de una imitación del helado de crema, el -- "mellorine" ha cubierto paulatinamente la elaboración y sus titución de los productos a base de crema, apegándose estrictamente a las normas de calidad y teniendo gran aceptación -- por parte del consumidor.

Los aspectos nutricionales de la grasa en al dieta, -- particularmente enfocados hacia los efectos carcinógenos de las grasas animales justifican la utilización de grasas vegetales polinsaturadas y no hidrogenadas, con el objeto de incorporarlas de modo más extensivo en la industria de los helados.

Tabla 3.2.1. Formulaciones Recomendadas para Helados de Grasa Vegetal. (61)

	%	EN	PESO
Aceite de Coco	4.0	4.0	10.0
Sólidos de Suero	13.0	12.5	11.5
Sacarosa	11.0	11.0	10.5
Glucosa de Maíz	7.0	7.0	7.0
Estabilizante	0.4	0.35	0.3
Emulsificante	0.1	0.1	0.1
Celulosa Microcristalina	----	0.6	----
Agua	64.5	64.6	60.5
T O T A L	100.0	100.0	100.0

3.3. Nieves y Sorbetes.

La principal diferencia entre la nieve y el sorbete es que la primera no contiene sólidos lácteos. La nieve será ligeramente más fría y no tendrá una textura suave. A excepción de no contener ni sólidos lácteos ni emulsificantes, -- los requerimientos tanto para la nieve como para el sorbete son los mismos, siendo opcional la adición de ácidos, por -- ejemplo, el ácido cítrico. (70)

3.3.1. N i e v e s .

Las nieves son elaboradas a partir de jugos frutales, - azúcar, y estabilizante (derivados de pectinas), con o sin la adición de ácidos frutales, colorantes, saborizantes, --- agua, y deben ser congeladas a una consistencia similar al - helado de crema. Generalmente contienen de 28-35% de azúcar, 20-25% de overrun y productos no lácteos. (89)

Tabla 3.3.1.1. Formulaciones Básicas en la Elaboración de Nieves (7).

	%	EN	PESO
Sacarosa	23.0		16.0
Glucosa de Maíz	7.0		10.0
Pectina	0.3		0.4
Jugo Frutal, Colorante, Acido Cítrico,			
Agua	69.7		73.6
T O T A L	100.0		100.0

3.3.2. S o r b e t e s .

El concepto de sorbete involucra postres frescos, dulces y ácidos que se saborizan con naranja, piña, limón o lima. El producto identificado como sorbete varía ampliamente en composición y características de región a región, de país a país. Algunos especialistas piensan que el sorbete debe ser muy dulce y no muy suave, mientras otros afirman -- que el sorbete característico deberá ser muy semejante al helado de crema en cuerpo y textura. También existen disparidades para elegir el overrun deseado y el nivel de acidez. - El hecho es que los sorbetes representan un atractivo más para el fabricante debido a su bajo costo de elaboración.

El sorbete de frutas deberá contener el doble de sólidos edulcorantes que el helado de crema, aproximadamente de 28-35% del peso total. Una parte de éstos sólidos siempre serán a base de dextrosa, glucosa ó sólidos de maíz. (21)

El sorbete deberá contener de 1-2% de grasa láctea, de 30-40% de overrun y no más del 5% en peso del total de sólidos lácteos.

La utilización de suero no neutralizado de queso como fuente de sólidos lácteos no grasos (SLNG), abastece parcialmente el requerimiento ácido de la mezcla y es especialmente efectivo como potenciador de sabores frutales en los sorbetes. Se recomienda además, el empleo de celulosa microcristalina para fines de cuerpo y textura. (31)

En sorbetes y nieves, la dextrosa puede ser utilizada para constituir arriba del 25% de los edulcorantes totales - y dado que retarda el punto de congelación, si es empleado en cantidades excesivas puede causar en ambos, productos muy

suaves, de buen sabor y más fríos al degustarlos.

Si se desean productos más firmes, masticables o viscosos, se debe utilizar la glucosa de maíz. Mientras más edulcorantes del maíz se utilicen, los productos terminados tendrán mejor cuerpo y textura.

Dependiendo del tipo de fruta utilizada, la nieve y el sorbete deben contener como mínimo un 2% en peso de frutas cítricas, un 6% de frutas como fresa, cereza o zarzamora, o bien, un 10% de otras frutas.

Tabal 3.3.2.1. Formulaciones Estándar para la Elaboración de Sorbetes (61).

	%	EN	PESO
Grasa Láctea	1.5	1.5	1.5
Sólidos del Suero	3.0	3.0	3.0
Sacarosa	23.0	23.0	13.0
Dextrosa	7.0	----	----
Glucosa de Maíz	----	7.0	23.0
Estabilizante	0.4	0.4	0.4
Saborizante, Acido, Agua	65.1	65.1	59.1
T O T A L	100.0	100.0	100.0

3.4. Helados Suaves (Soft Serve) .

De la misma manera que los helados de crema, los ingredientes deber ser de buena calidad, procesando adecuadamente la mezcla y empleando saborizantes adecuados.

Este producto se congela entre -6 y -7°C , siendo ésta la temperatura óptima para su consumo inmediato, debiendo obtener un producto con características suaves, impartiendo un overrun más bajo que el helado de crema (de 30-50%), y sin tener que pasar por una operación de endurecimiento. Es muy importante mantener la mezcla a temperaturas que oscilen de -1 a 5°C antes de su congelación. (88)

Existen varios factores que afectan la consistencia de esta clasificación:

- El alto contenido de sólidos totales imparte cuerpo y textura al soft serve.
- La temperatura a la cual el producto es extraído del congelador tiene un efecto muy pronunciado en la consistencia, ya que la mayor parte del agua contenida será convertida a hielo.

Los emulsificantes son ampliamente usados para proporcionar más firmeza al producto, siendo efectivos para prevenir la falta de consistencia.

El overrun en los helados suaves puede ser hasta de un 50%, pero en la práctica se imparte en rangos que oscilan entre 30-35%, siendo muy difícil el controlar estos rangos, ya que si se desea un producto más suave y a temperaturas más altas, la consistencia y sequedad (características del soft serve), serán disminuidas, originando productos de baja calidad. (87)

Tabla 3.4.1. Formulaciones de Mezclas para Helados Suaves (61) .

	% EN PESO				
Grasa	4.0	6.0	6.0	10.0	10.0
Sólidos de Suero	12.5	12.5	12.5	12.0	12.0
Sacarosa	11.0	13.0	11.0	13.0	11.0
Glucosa de Maíz	4.0	----	4.0	----	4.0
Estabilizante	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
Emulificante	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
Agua	68.9	68.9	65.9	64.6	62.6
T O T A L	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

3.5. Especialidades de Paletería.

Actualmente esta clasificación representa un mayor atractivo para el consumidor por la variedad de productos que se elaboran. Las especialidades de paletería deben contener al menos un 17% en peso de sólidos totales, los cuales provienen en su mayoría de sacarosa y de sólidos del maíz. Generalmente son aciduladas con ácido cítrico o tartárico y saborizadas con cualquier tipo de fruta. El saborizante puede ser natural, sintético ó artificial, llevando a cabo su congelación en moldes sin operación de agitación constante. El overrun no deberá exceder del 10%.

Existen también las variedades que se fabrican a base de sólidos lácteos (mínimo 13% en peso), que deben contener un mínimo de 33% de sólidos totales. Este producto conocido-

como "paleta de crema" puede tener una cobertura de chocolate para hacerla aún más atractiva. (34)

3.6. Helados " Premium " .

El helado " premium", considerado como un producto --suntuuario debe contener de 16 a 18% en peso de grasa láctea, haciéndolo muy paladeable, sin embargo, su volumen de producción es muy limitado debido a su alto e innecesario valor --comercial.

Su elaboración es muy similar a la de helado regular, con la diferencia de tolerar límites de grasa láctea hasta --un 22% en peso.

3.7. Leche Congelada (Ice Milk) .

Comparada con el helado de crema regular, la leche helada debe contener menos grasa y sólidos totales; pero más --sólidos lácteos, edulcorantes y estabilizantes.

La sensación percibida será más fresca, y la leche helada no desarrollará mucho cuerpo ni tendrá la misma masticabilidad que un helado de crema. Esta clasificación deberá --contener de 3-6% de grasa y de 12-14% de sólidos provenientes del suero lácteo (razón por la cual suelen encontrarse --defectos de sabor, principalmente notas "saladas" y notas --con sabor a "cocido", si los citados componentes no reúnen los requerimientos de calidad) .

La glucosa de maíz y sus sólidos deben estar en el -- rango de 6-10%, siendo indispensables para obtener productos de buena calidad. Los edulcorantes del maíz incrementan el contenido de sólidos totales e imparten cuerpo y textura a las leches heladas.

El estabilizante deberá ser utilizado en mayores cantidades, porque, conteniendo la leche helada menos sólidos, - el estabilizante se necesita en altas dosificaciones para -- controlar el cuerpo y la textura.

El empleo de la celulosa microcristalina, -un ingre-- diente relativamente nuevo-, se recomienda en esta clasificación ya que ha demostrado óptima funcionalidad, dando como resultado un producto terminado con excelentes características sensoriales. Le imparte suavidad, consistencia y cuerpo al producto, disminuyendo la sensación de degustar una variedad muy congelada. La celulosa microcristalina es efectiva en productos bajos en sólidos, como la leche helada y en los productos a base de edulcorantes artificiales. Se recomienda la adición de un emulsificante en la leche helada con el propósito de ayudar al estabilizante a mantener la suavidad y consistencia del producto final. (4)

Los pasos en el procesamiento de las mezclas de leche helada son los mismos que se siguen en el procesamiento de helados de crema, tomando precauciones específicas en evitar choques térmicos excesivos, desarrollando un endurecimiento-rápido en túneles a bajas temperaturas y asegurando rotaciones adecuadas cuando el producto se encuentre en cámaras de almacenamiento.

Tabla 3.7.1. Formulaciones Empleadas para
Leche Helada (61) .

	g	EN	PESO
Grasa Láctea	4.0		4.0
Sólidos de Suero	13.0		12.0
Sacarosa	11.0		11.0
Glucosa de Maíz	7.5		7.0
Estabilizante	0.4		0.3
Emulsificante	0.1		0.1
Celulosa Microcristalina	0.3		0.6
Agua	63.7		64.6
T O T A L	100.0		100.0

3.8. Nata Congelada (Frozen Custard).

SE le conoce también como helado francés ó nata francesa. Este producto tiene la misma composición y regulaciones que el helado de crema, con la excepción de contener un mínimo de 1.4% en peso de sólidos de yema de huevo. En México la manufactura de natas congeladas es prácticamente nula y el producto es desconocido por el consumidor. (10)

3.9. Helados Hechos con Edulcorantes Artificiales.

Estos productos son destinados a personas cuyos desórdenes metabólicos no les permiten la asimilación de azúcares convencionales, como sacarosa y edulcorantes derivados del maíz (glucosa, dextrosa), - por lo que se omiten en sus formulaciones-.

Los azúcares son sustituidos por edulcorantes, tales como el sorbitol, el aspartame y/ó sacarina que también re-tardan el punto de congelación de la mezcla. Los productos son catalogados como alimentos dietéticos y la información acerca de su composición y sus propiedades debe ser incluida en el embalaje, detallando en términos de porcentaje los contenidos de proteína, grasa, carbohidrato, el número total de calorías por gramo, el número total de calorías aportadas -- por cada tipo de carbohidrato no lactosado. El nombre y porcentaje de cada ingrediente deberá ser integrado a esta lista de requerimientos.

Para propósitos ilustrativos, a continuación se detallan los ingredientes de una formulación comercial para los productos que pertenecen a esta clasificación. (2)

Tabla 3.9.1. Formulaciones para Productos Dietéticos (61) .

	% E N P E S O	
	Helado en Crema	Leche Helada
Grasa Láctea	10.0	4.0
Sólidos del Suero	12.0	13.0
Caseinato de Sodio	--	0.5
Celulosa Microcristalina	0.6	1.0
Sorbitol	11.5	11.5
Estabilizante y Emulsifi- cante	0.3	0.4
Sólidos Totales	34.4	30.4
Agua	65.6	69.6

3.10 Otros Productos. (73)

Dentro de esta clasificación se incluyen productos como por ejemplo:

- Pasteles Congelados.- Con un mínimo de 18% de grasa láctea y un máximo de 12% de sólidos lácteos-no grasos (SLNG) .
- Yoghurts Congelados.- Hechos a partir de leche entera ó leche en polvo conteniendo edulcorantes, estabilizantes, emulsificantes y saborizantes. -

(Este producto se verá con mayor atención en el - capítulo de nuevas formulaciones).

- Productos fabricados a partir de grasa vegetales, conteniendo de 3-6% de ellas y cuando menos 10% de sólidos lácteos totales.

- Productos tipo "Parevine".- Que deben contener - 10% de grasa vegetal, sin la adición de ingre---dientes cuyo origen sea lácteo.

C A P I T U L O

I V

I N G R E D I E N T E S

Q U E

C O M P O N E N

L A S

F O R M U L A C I O N E S

CAPITULO IV INGREDIENTES QUE COMPONEN LAS FORMULACIONES.

Es esencial para la manufactura de helados de buena - calidad, que los ingredientes se mezclen de tal foma que produzcan una mezcla satisfactoria, que aunada a un procesamiento óptimo, el producto terminado sea de gran aceptación.

La selección de ingredientes de calidad es sin duda - alguna el factor primordial en la elaboración de todos los - postres congelados. El sabor cremoso, limpio y fresco que - caracteriza al helado sólo se puede asegurar si se utilizan- materias primas producidas y manipuladas de modo eficiente.

Los componentes presentes en las formulaciones de helados pertenecen a alguna de las siguientes clasificaciones:

- Ingredientes Lácteos
- Edulcorantes
- Caseinatos
- Emulsificantes
- Huevo y sus Derivados
- Estabilizantes
- Sustitutos de Grasa
- Sales Minerales
- Colorantes
- Acidos
- Saborizantes
- Agua (75)

4.1. Ingredientes Lácteos.

La grasa butírica y los sólidos lácteos no grasos --- (SLNG) se emplean en las mezclas para contribuir a enriquecer el sabor del helado. La grasa butírica es más importante a este respecto por las cualidades que le imparte a la mezcla en cuanto a sabor y cremosidad. Por otra parte, los SLNG tienen un efecto indirecto sobre el sabor. Las proteínas lácteas imparten cuerpo y textura, tendiendo a la prevención de inconsistencia en esas características. Los azúcares presentes en la leche realzan aún más la nota dulce producida por los demás azúcares; en tanto que las sales lácteas tienden a ejercer un efecto de potenciador de sabor en el helado terminado. (44)

La leche entera es muy importante como fuente de material graso y de SLNG. Solamente la leche con un sabor y olor fresco y con una acidez baja (0.2%) deberá ser utilizada.

La combinación de leche descremada y crema dulce es probablemente la mejor fuente de grasa para helados, en tanto que la leche entera se utiliza por sí sola ocasionalmente en la industria por ser una fuente muy costosa de grasa y de sólidos.

4.1.1. Fuentes de Material Graso.

La Crema Dulce es la mejor fuente de grasa láctea para la elaboración de helados, mientras que otros productos no imparten las mismas cualidades sensoriales que una crema de buena calidad. Contiene 40% de grasa, un máximo de 0.15% de acidez y debe estar exenta de sabores y olores no caracte

-rísticos. El principal inconveniente es su costo elevado.

La Crema Congelada es almacenada en muchas plantas durante los meses de abundancia y precios bajos. Debe ser pasteurizada a 74-80°C por 15 minutos para inhibir el desarrollo de sabores extraños y no debe estar expuesta a material de acero y/o cobre durante su almacenamiento, porque los metales se disuelven en la crema aún a bajas temperaturas, impartándole un sabor metálico muy desagradable. Las cámaras de almacenamiento deben estar a -25°C y el período de almacenamiento no debe ser mayor a los 6 meses. (75)

Aunque el costo del almacenamiento de la crema congelada es bajo, su sabor nunca será igual al que posee una crema fresca.

Además del sabor a metálico, los sabores extraños que se pueden desarrollar en la crema congelada son: sabores de rancidez, sabores a pescado y a sebo.

La legislación de cada país puede ó no permitir el uso de crema cuyo contenido incluya antioxidantes.

Se recomienda agregarle un 10% en peso de sacarosa a la crema congelada, ya que mejora la retención de sabor, origina una fusión más rápida, disminuye la separación de grasa y produce una mezcla muy dúctil para su batido.

La Crema Concentrada es empleada en helados cuando se requiere de una fuente de material graso muy rica, posee el 80% de su peso en grasa, y es similar a la mantequilla en consistencia a temperaturas ordinarias. Se elabora a partir de la separación de cremas convencionales con bajo contenido graso (25-35%), utilizando equipo especial de separación gra

-sa. El producto es almacenado y manipulado comercialmente del mismo modo que la mantequilla. (75)

La Mantequilla es también una fuente importante de -- grasa ya que es un producto comparativamente más barato y -- asequible, puede ser transportado a bajo costo, puede almacenarse por períodos prolongados y su calidad es constante a -- lo largo del año. Si la mantequilla es de buena calidad, del 50 a 75% de las necesidades de grasa en la mezcla son cubiertas con esta fuente. El utilizarla en la mezcla puede ser -- contraproducente, debido a que posee pequeñas cantidades de -- lecitina, esta sustancia origina un trabajo forzado en el -- equipo de congelación. (71)

La Grasa Láctea Anhidra (Butter Oil), es una fuente -- relativamente nueva de material graso para la mezcla de helados. Su método de obtención involucra el calentamiento de -- la crema ó mantequilla a una temperatura de aproximadamente -- 100°C para precipitar los sólidos lácteos libres de agua, se -- parando los sólidos usando técnicas de centrifugación. Esta fuente es muy adecuada para cubrir los requerimientos grasos -- en los postres congelados por su asequibilidad, precio y calidad que son constantes en todas la épocas del año.

La Crema Dulce Concentrada se prepara a partir de leche pasteurizada a 82°C por 15 segundos y enfriada a 54°C para separar la grasa, obteniendo un 76% de rendimiento. 30 Kg de esta crema en caliente se agregan a 4 Kg de leche descremada con un 51.8% de sólidos y 10 Kg de sacarosa. El preparado se calienta a 76.5°C en una operación continua. Se asegura que con la utilización de este derivado para los requerimientos grasos, el helado tiene mejores propiedades sensoriales que si se utilizara crema congelada o mantequilla.

Los Sustitutos de Grasa empiezan a cobrar mayor auge en el mercado mexicano debido a que la grasa láctea es escasa y sus precios son altos. Los sustitutos de mayor empleo en helados son el aceite de coco, de girasol y de semilla de algodón.

4.1.2. Fuentes de Sólidos Lácteos NO Grasos (SLNG)

La Leche Fresca Descremada debe emplearse en la mezcla cuando se encuentre en disponibilidad, porque es una fuente barata de SLNG, debiendo tener baja acidez y sabor fresco. Así, las adquisiciones deben basarse en un contenido de SLNG definido y según la proporción que guarde con respecto a su dilución en agua, ya que 50Kg. de leche descremada contienen normalmente 4Kg. de SLNG.

La Leche en Polvo Descremada es una fuente concentrada de mayor utilización para cubrir las necesidades de SLNG. Este producto existe en tres formas: secada por aspersion, secada por tambores y hojueleada, todas contienen aproximadamente un 90% de SLNG. La primera es más soluble que la segunda y en la tercera se tiene la ventaja de no formar grumos cuando se agrega a la mezcla.

La leche en polvo debe poseer un sabor fresco y fino, ser de color muy tenue y libre de partículas negras, de constitución uniforme y fácilmente soluble. Un producto de calidad pobre es de color amarillo y muy granulosa al tacto.

La leche en polvo debe adquirirse sólo en cantidades necesarias y antes de que desarrolle sabores extraños, de preferencia almacenarla en frío; ya que si se almacena a temperatura ambiente se tiene el riesgo de enranciamiento y bajo estas condiciones el producto terminado podría tener un-

- sabor muy desagradable.

En las fabricaciones actuales de leche en polvo descremada existen productos denominados "instantáneos" que tienen la ventaja de dispersarse fácil y rápidamente en agua sin el inconveniente de formar grumos, sin embargo, su utilización en la industria de los helados no es muy amplia por las causas mencionadas anteriormente.

Las Leches Condensadas contienen de 25-35% de SLNG- y en la industria de los helados deben utilizarse frescas, dulces y almacenadas en refrigeración. La leche condensada se elabora por calentamiento a altas temperaturas, lo cual incrementa su viscosidad en el enfriado. Su empleo en postres congelados tiene mayor aceptación por la forma en que acondiciona la mezcla, facilitando su batido y dando lugar a un producto terminado con mejor cuerpo, plasticidad y características óptimas de derretimiento. (1)

Tabla 4.1.3. Composición Aproximada de Productos que Aportan SLNG al Helado. (7)

PRODUCTO	%	E	N	P	E	S	O
LACTEO	Agua	Grasa	Proteínas	Lactosa	Cenizas		
Leche Evaporada	73.0	8.3	7.5	9.7	1.4		
Leche Descremada	90.5	0.1	3.6	5.1	0.7		
Leche Condensada Descremada	71.0	0.5	8.8	12.7	2.0		
Leche Entera en Polvo	2.0	27.0	26.5	38.0	6.0		
Leche en Polvo Descremada	3.2	0.88	36.8	50.5	8.5		
Suero en Polvo	6.1	0.9	12.5	72.2	8.9		
Suero	93.2	0.3	0.9	5.1	0.5		
Caseinato de Sodio	4.0	1.5	94.0	---	4.0		

4.2 Edulcorantes .

El valor edulcorante significa el efecto de dulzor -- proporcionado por la adición de azúcares, expresado como peso de sacarosa necesario para dar un sabor dulce equivalente. Por muchos años la sacarosa (azúcar de caña o remolacha) era en México el único agente edulcorante añadido al helado; actualmente se usa como estándar, para comparar el efecto edulcorante de otros azúcares. Sin embargo, durante los últimos 40 años ha existido una tendencia creciente a obtener el --- edulcorante deseado mezclando la sacarosa con otros azúcares. Esta tendencia se ha debido en parte a la insuficiente cantidad de sacarosa y en parte al gradual mejoramiento en calidad y precio más económico de otros azúcares, así como la facilidad de aumentar los sólidos totales deseados en algunos tipos de helados, sin exceder el límite de sabor dulce requerido. (54)

La función principal del azúcar es incrementar la --- aceptabilidad del producto, no solamente endulzándolo, sino mejorando el sabor cremoso agradable. La falta de azúcar -- produce un sabor insípido, mientras que un sabor demasiado dulce tiende a enmascarar los sabores deseados. El azúcar varía del 12 al 20% en la mezcla, pero la concentración óptima es de 14 a 16%. El azúcar usado como fuente edulcorante aumenta la viscosidad y la concentración total de sólidos en la mezcla, mejora el cuerpo y la textura de helado, siempre y cuando el contenido total de sólidos no exceda del 42%.

Los azúcares en solución deprimen el punto de congelación, necesitándose por lo mismo temperaturas más bajas para el adecuado endurecimiento. Produce una mezcla muy fluida y con baja velocidad de batido, y un helado con un cuerpo y -- textura más suaves con cualidades de fusión más rápidas. -- Además de estos efectos sobre la calidad del helado, los --- edulcorantes son la fuente más barata de sólidos totales en-

- la mezcla. (82)

4.2.1. Fuentes de Materiales Edulcorantes.

Muchas clases de edulcorantes se utilizan en helados, tales como el azúcar de caña, remolacha, edulcorantes de maíz, azúcar de maple, miel de abeja, azúcar invertido y sustitutos de azúcar, siendo los de mayor uso los de caña o remolacha. Se recomienda utilizar mezclas de azúcares, ya sea en forma líquida ó sólida, por ejemplo: 70% de sacarosa y 30% de edulcorantes de maíz. La concentración deseada de azúcar en el helado es de 14 a 16%.

Los diferentes tipos de edulcorantes no producen el mismo dulzor, aunque el nivel de éste no puede ser exactamente definido ni calculado. Un helado dulce es generalmente aceptado por el consumidor.

Muchos factores afectan el dulzor, como son la concentración, presencia de dos o más azúcares, presencia de otras sustancias y la temperatura. Ya que no hay pruebas químicas para determinar el nivel de dulzor, no existe un completo acuerdo sobre el valor de dulzor relativo de varios edulcorantes.

Sacarosa. Se le conoce comúnmente como azúcar de caña o remolacha; es la fuente de azúcar que se acepta generalmente. Aunque la sacarosa deprime el punto de congelación, su concentración es limitada sólo por su efecto edulcorante.

Azúcar Morena, Azúcar de Maple. Están constituidos por sacarosa al 100% sólo que contienen sustancias saborizantes que limitan su empleo en helados. Por ejemplo, solamente 6% de azúcar de maple en la mezcla producen un marcado sa

-bor a maple. Además, estos azúcares son generalmente más caros que otras fuentes edulcorantes.

Jarabe de Maíz o Sólidos de Jarabe de Maíz. Imparten un cuerpo más firme y pesado al producto terminado, proveen una fuente económica de sólidos y mejoran la vida anaquel del producto terminado. Estos productos deben su dulzor a la dextrosa. (3)

Glucosa o Azúcar de Maíz Refinado. Es obtenido por la hidrólisis de almidón de maíz. La glucosa ahora se utiliza ampliamente en helados y es considerada necesaria, ya que inhibe la cristalización de sacarosa en la mezcla y su superficie. La glucosa causa un punto de congelación más bajo que la sacarosa, porque su peso molecular es más bajo. Este efecto sobre el punto de congelación limita las cantidades de glucosa que pueden ser utilizadas, siendo aproximadamente 25% del total de azúcares el porcentaje más conveniente. Generalmente la glucosa es más económica que la sacarosa como fuente edulcorante y tiene más tendencia que la sacarosa a ser arenosa cuando el helado está en almacenamiento. (3)

Sólidos de Jarabe de Maíz Desecados. Son producidos por deshidratación del jarabe de maíz y son aprovechables en dos formas: polvo blanco y sólidos granulares. La composición química de los sólidos de jarabe es idéntica a la del jarabe con el cual está hecho, contienen maltosa, dextrosa y dextrinas, pero generalmente no contienen almidón. Son más económicas que la sacarosa, pero tienen un dulzor más bajo, por lo que se requieren aproximadamente 2.1 Kg. de sólidos de jarabe de maíz para producir un dulzor equivalente al obtenido por un kilogramo de sacarosa. Las dextrinas que están presentes en el jarabe elevan el punto de congelación ligeramente, además de aumentar el total de sólidos en la mez-

-cla y suplen algunos efectos estabilizantes contra la aspe-
reza. Parecen ofrecer mayores ventajas en el punto de conge-
lación y suavidad en helados de bajo contenido en sólidos.(61)

Jarabe de Maíz. Se le denomina frecuentemente "gluco-
sa" y se obtiene ya sea por hidrólisis ácida ó enzimática --
del almidón del maíz. No contiene sacarosa, pero sí cantida-
des variables de dextrosa y maltosa con algunas impurezas, -
dependiendo del grado de refinamiento usado en su fabrica---
ción. El contenido de azúcar y el contenido de sólidos tota-
les varían considerablemente. El efecto sobre el punto de -
congelación es similar al de los sólidos del jarabe de maíz.
(3) (42)

Fructosa. Es un polvo blanco cristalino que es produ-
cido en cantidades industriales y recientemente ha sido apro-
vechado en helados como edulcorante. Parece tener potencia-
lidad como edulcorante en helados dietéticos y tiene un va--
lor edulcorante relativamente alto. (82)

Azúcar Invertido. Es una mezcla de partes iguales de
glucosa y fructosa, resultado de la hidrólisis ácida en ca--
liente, generalmente se obtiene en forma de jarabe. Es más-
dulce que la sacarosa y el aumento de dulzor obtenido al --
hidrolizar un peso dado de sacarosa es suficiente para justifi-
ficar el proceso de inversión, debido a la escasez de azúcar.
Aún cuando este jarabe de azúcar invertido contiene de 25---
30% de agua, un kilogramo de azúcar invertido producirá tan-
to dulzor como un kilogramo de sacarosa. Sin embargo, éste-
es similar a la dextrosa en cuanto a que baja el punto de --
congelación y por lo tanto puede ser usado para suplir no --
más de un tercio del azúcar total de la mezcla. (82)

Sacarina. Es el primer edulcorante artificial usado - comercialmente, no es un azúcar, es un producto derivado del alquitrán de hulla. Tiene un poder edulcorante de 550 veces mayor que la sacarosa. (37)

Otros Edulcorantes. El jarabe de maltosa contiene aproximadamente 45% de maltosa, ha sido introducido para su empleo en la fabricación de helados. Es de sabor suave y tan dulce como los jarabes de maíz. Otros edulcorantes, tales - como la miel de abeja y el jarabe de malta son raramente uti lizados en helados por sus características no deseables y -- por su sabor pronunciado.

4.3. Caseinatos.

Estos productos especiales son usados ocasionalmente como componentes en las mezclas de helados, incluyendo ingredientes como el caseinato de sodio, leches delactosadas, SLNG modificados, ciertas sales minerales ó la combinación de éstos materiales. Sus funciones varían dependiendo de la composición y aplicaciones. Se utilizan principalmente para me jorar las cualidades del batido, propiedades de almacenamiento, resistencia al choque térmico, cuerpo y textura, para in crementar el contenido de sólidos ó para ajustar la acidez - en la mezcla. (72)

El Caseinato de Sodio se utiliza tanto en su forma anhidra como en su forma hidratada, debiendo estar libres de álcalis cuando se emplean en las mezclas para helados. El uso de los caseinatos puede producir los siguientes efectos: sabores indeseables en el helado terminado, disminución significativa en la mezcla, incremento de la acidez de la mezcla - así como de la textura y sus propiedades de derretimiento; - pero la influencia más grande en el helado es que favorece -

-el proceso de batido. (72)

Derivados Lácteos bajos en Lactosa. Estos productos se utilizan en helados con altos contenidos de sólidos, suplementando los SLNG sin que ocurran problemas de arenosidad durante el almacenamiento. Sin embargo, incrementan ligeramente la acidez de la mezcla además de incrementos proteicos, así mismo, un aumento en la viscosidad de la mezcla durante el almacenamiento, mejorando notablemente las propiedades de textura e influyendo en las características de batido y derretimiento. Se sugiere la utilización del 9% de sólidos convencionales y de 4% en sólidos bajos en lactosa para obtener un excelente sabor y un almacenamiento eficiente. (57)

4.4. Sales Minerales.

Las sales minerales son utilizadas en las mezclas de helados con el propósito de mejorar las propiedades de las mismas y las características del producto terminado. Las sales pueden mejorar la apariencia, afectar el brillo y sequedad, impartir consistencia a los helados suaves, incrementar la cremosidad y estabilidad de la mezcla, facilitar el flujo de la mezcla a lo largo del equipo de procesamiento, resistir fuertes choques de calor, influir sobre el sabor, cuerpo y textura en el producto terminado. (7)

El Sulfato de Calcio (CaSO_4) se usa comúnmente entre todas las sales minerales para producir un helado consistente. Su dosificación oscila de 0.08%-0.16% en peso de la formulación total. El CaSO_4 debe ser agregado a la mezcla antes del proceso de pasteurización, ya que incrementa la acidez de la mezcla retardando la fusión en el helado terminado. Todo dependerá del tipo de estabilizante que se em--

-plee para la buena funcionalidad del sulfato en la elaboración de postres congelados.

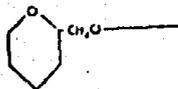
4.5. Emulsificantes.

Los agentes emulsificantes son productos que por medio de su efecto reductor en la tensión interfacial, facilitan la formación de una emulsión. (40)

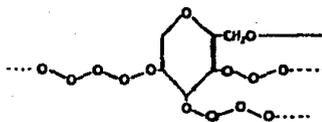
Los emulsificantes aplicados en la industria de los helados son preferentemente derivados no iónicos de grasas naturales, los cuales a través de un proceso de esterificación han sido modificados hasta contener uno o más radicales solubles en agua (hidrofilicos) y ligados a uno o más radicales solubles en grasa (lipofílicos). Introduciendo productos de este tipo en un sistema bifásico tienden a adherirse a las interfases, penetrando la parte hidrofílica de la molécula en la fase acuosa y la parte lipofílica en la fase grasa. Según la relación cuantitativa de las dos fases, se pueden producir emulsiones del tipo grasa en agua ó agua en grasa. En los helados, la emulsión es del tipo grasa en agua. (8).

Los Esteres de Sorbitol son los emulsificantes de empleo más efectivo en la elaboración de helados. Su obtención es a partir de la esterificación de los ácidos grasos para formar sorbitol, obteniendo dicha molécula en forma de anillo al llevarse a cabo el proceso de esterificación. Hay que tomar en cuenta que en este tipo de compuestos, el ácido graso no saturado tiene un efecto secante notable en el helado. (8)

Figuras 4.5.1. Emulsificantes de Mayor Empleo en Helados (8).



Estearato de Sorbitán .



Monoestearato Poli-oxi-etilénico de Sorbitán .

4.6. Estabilizantes.

Los estabilizantes para helados son productos capaces de ligar gran cantidad de agua en forma de agua hidratada. - Son productos que una vez dispersados en la mezcla se hidratan gradualmente, atrayendo un gran número de moléculas de agua, las cuales se ligan firmemente. (4)

Los agentes estabilizantes pueden dividirse en dos -- grupos: el grupo proteico y el grupo de los carbohidratos.

Ningún estabilizante actúa de manera tan positiva como las proteínas lácteas dentro de la leche. Por ejemplo, - ningún estabilizante actúa como un coloide protector, es decir, no hay estabilizante que se atraiga tan fuertemente en las interfases presentes en el helado, siendo éstas entre la grasa y agua ó entre agua y aire. Los estabilizantes ya presentes en la leche (caseína) tienen probablemente una importancia más considerable que los que se añaden para las características del helado terminado. (8)

La caseína tiene la propiedad de ser estable al calor en una reacción neutra. Por lo tanto, el caseinato de sodio puede resistir tratamientos térmicos hasta de 140°C sin sufrir precipitación.

Un estabilizante para helados deberá cumplir las siguientes exigencias:

- Debe ser completamente aceptable desde el punto de vista higiénico.
- Debe tener un aroma estrictamente neutro.
- Debe dispersarse con facilidad.
- Debe tener gran estabilidad a las temperaturas de pasteurización y de congelación.
- No debe impartir una viscosidad demasiado alta a la mezcla (no mayor de 2.3. centipoises a 20°C)
- Debe impartir un derretimiento adecuado al helado.
- Debe impartir al helado resistencia a los choques térmicos.
- Debe tener un precio razonable. (8)

Los estabilizantes se dividen en :

- Proteínas (gelatina)
- Gomas Marinas
- Galactomananos
- Celulosas Modificadas
- Otros.

4.6.1. Gelatina .

Es el único estabilizante del grupo de las proteíñas- que se emplea en la producción de helados y ha sido siempre un estabilizante de uso muy extenso en los postres congela- dos. Sin embargo, el empleo de gelatina en el helado ha dis- minuído considerablemente a causa de ciertas propiedades no- deseables, como son, el que imparte al helado una consisten- cia muy parecida al pudín, influye negativamente en el aroma y requiere de un período extra de reposo en la mezcla. (8)

4.6.2. Gomas Marinas.

Entre éstas, las más utilizadas son los Alginatos de Sodio, y tienen las siguientes características. Imparten -- una resistencia ante los choques térmicos excelente. Su sen- sibilidad al pH es una limitante, ya que el ácido algínico - tiende a precipitarse simplemente a causa del alto grado de acidez, por ejemplo en las nieves y en los sorbetes de fru- tas. (8)

Figura 4.6.2.2. Fórmula del Acido Algínico (8).

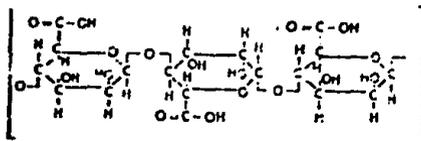
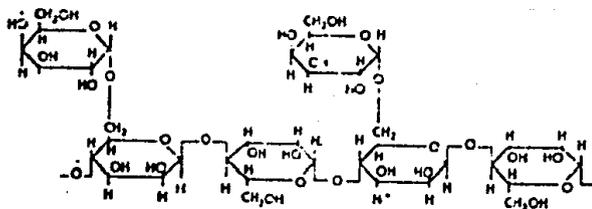


Figura 4.6.3.1. Goma de Garroffn. (8)



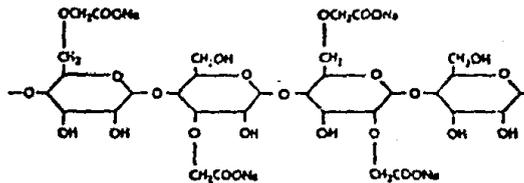
Goma de garroffn

4.6.4. Celulosas Modificadas.

Durante los años cincuenta se aumentó considerablemente el uso de estos productos como agentes estabilizantes para la fabricación de postres congelados. La Metilcelulosa - y combinaciones similares son solubles en frío. Sin embargo, al calentarse a una temperatura de 40-90°C se precipitará y aunque el sedimento puede redisolverse, esto constituye una característica no deseable, ya que el régimen de temperatura antes mencionado es de una importancia muy grande en la producción de helados de crema. (49)

La Carboxi Metilcelulosa (CMC) es mucho más adecuada para esta aplicación por su alta termoestabilidad. Su desventaja más grande es que tiende a reaccionar con la proteína contenida en la leche expuesta a temperaturas muy altas, - por ejemplo, durante la pasteurización y homogenización. -- Tienen por tanto, una tendencia muy pronunciada de separación del suero. (49) (4)

Figura 4.6.4.1. Fórmula de la Carboximetilcelulosa de Sodio (8)



4.6.5. Otros Estabilizantes.

Se han utilizado muchos otros agentes estabilizantes en la industria de los helados, por ejemplo, los almidones modificados y los derivados de almidón, gomas de karaya y ghatti, la pectina y el tragacanto. De los estabilizantes mencionados, sólo el carboximetil almidón y la pectina se han empleado significativamente.

4.7 Saborizantes

Los diferentes tipos de postres congelados son valorados principalmente por su sabor agradable y por su efecto refrescante, razón por la cual en la selección de los ingredientes saborizantes es importante considerar la calidad de los ingredientes que se emplearán en la mezcla, ya que se puede perder el delicado sabor del producto. Algunas veces, el abastecimiento de saborizantes de fuente natural es limitado, debido a que los producidos por medios químicos son más económicos. (73)

Entre los ingredientes saborizantes empleados con mayor frecuencia se encuentran:

- frutas y derivados
- frutos oleaginosos
- cacao y derivados
- vainilla
- saborizantes sintéticos ó artificiales

4.7.1. Frutas y Derivados.

Considerados como ingredientes secundarios, las frutas y sus derivados influyen en características importantes como son el cuerpo, la textura, los principios nutritivos y el sabor. El sabor es el principio básico que las frutas imparten al helado, pero, dada la constitución de éstas, también aportan sólidos en forma de azúcares, pectinas, celulosa y otros componentes; de ahí que modifican otras propiedades como la textura. Además, las frutas imparten una fuerza nutricional extra por el alto contenido de vitaminas, enzimas, sales, glúcidos, etc., haciendo productos terminados más agradables y digeribles. (84)

Por lo general, las frutas frescas deberán de ser de buena calidad y con madurez comercial adecuada, no contener residuos de pesticidas que excedan los límites permitidos por la legislación, no presentar alteraciones o partes defectuosas y con aroma, color y sabor característico de la variedad.

Para la industria de los helados, las frutas se utilizan en las siguientes formas:

Frutas Frescas. Originan los mejores productos con respecto a su sabor, pero con la limitante de su costo y su disponibilidad que impiden su utilización a gran escala. Ejemplos: limón, mango, guayaba, etc.

Frutas Congeladas. Este tipo de fruta se puede emplear y almacenar todo el año, ya que su preservación lo permite; imparte al producto terminado un aspecto adecuado. Para su preservación, esta fruta se mezcla con azúcar en proporción de 2 a 5 partes de fruta por cada parte de azúcar.

Fruta Enlatada. No posee un sabor ni aspecto tan agradables como la fruta fresca, pero al presentar mayores tiempos de vida de anaquel se facilita su utilización y almacenamiento. Por ejemplo; durazno, mango, piña, etc.

Frutos Oleaginosos. Este tipo de frutos se consideran como muy buenos auxiliares en la heladería, ya que enriquecen los productos con material graso aportando alto valor nutritivo, sabor y aroma agradables y una presentación muy atractiva. No obstante, se considera a éstos frutos como suntuarios, debido a su alto costo. Para su incorporación es necesario una operación de tostado a 150°C, logrando desarrollar con ello sabores y aromas característicos, reduciendo la humedad y la carga bacteriana, haciéndolas disponibles para su incorporación a la mezcla. Ejemplos: nuez, almendras, coco, cacahuate, piñón, etc. (28)

La forma y el tamaño de partícula en la fruta son de vital importancia para el éxito del producto terminado, porque las partículas de tamaño muy grande dificultan la obtención de una suavidad aceptable; en tanto que las partículas muy pequeñas imparten buena estructura, pero carecen de sabor.

La cantidad y el tipo de fruta empleada dependerá de las condiciones económicas y de la calidad deseada en el producto por realizar, ya que a mayor adición de frutas existe una disminución en el contenido de grasa, en los sólidos lácteos y en el estabilizante, teniendo como consecuencia problemas de textura más frecuentes que en los helados de vainilla y de chocolate. (23)

Derivados de Fruta. Dentro de estos ingredientes se encuentran los jugos, extractos, néctares, jugos concentrados, cortezas y pastas obtenidos a partir de frutos frescos.- Se pueden utilizar solos y en combinación con frutos frescos, congelados ó enlatados.

4.7.2. Saborizantes Sintéticos

Los saborizantes empleados cuyo origen es sintético o artificial (principalmente como sustitutos de frutas) tienen usos limitados en la industria heladera mexicana, porque los aceites esenciales y las oleorresinas sólo pueden utilizarse cuando un saborizante natural no se encuentra disponible. (29)

4.7.3. Cacao y Derivados. (41)

La utilización de los ingredientes que imparten a los postres congelados un sabor a chocolate tienen especial interés en la heladería debido a que tienen bastante aceptación por el consumidor. Los derivados más utilizados son:

Cobertura Dulce. Es la mezcla de la pasta de cacao y azúcar, con o sin la adición de manteca de cacao, teniendo un 31% de grasa y 35% de cacao.

Cobertura con Leche. Es la cobertura dulce combinada con un 31% de leche en polvo, sin ser necesaria la adición extra de azúcar.

Chocolate. Es la mezcla homogénea de un proceso industrial de ingredientes como cacao, polvo de cacao, azúcar y manteca de cacao con la adición de otros ingredientes como leche, frutas secas, cereales, etc.

Crema de Chocolate. Chocolates parcial o totalmente reemplazados en la manteca de cacao por un aceite vegetal.

Jarabe de Chocolate. Producto obtenido mediante la cocción de cacao con un jarabe de azúcar en relación 1:2 calentando la mezcla a 92°C.

El helado de chocolate deberá contener de 17 a 18% de azúcar, en lugar de un 15% contenido en el helado de vainilla. Esto es con el fin de aumentar el sabor a chocolate y disminuir las notas amargas contenidas en el chocolate.

Por otra parte, es necesario reducir la presión de homogenización ó la cantidad estabilizante en la elaboración de helado de chocolate debido a la incompatibilidad del estabilizante con el cacao. (97)

4.7.4. Vainilla. (6)

La vainilla se produce principalmente en México y en Madagascar, países que cubren gran parte del cultivo de esta planta. Casi el 50% de la producción mundial de helados es destinada a la elaboración de productos con sabor a vainilla, ayudando también a incrementar el poder de otros sabores como el chocolate.

El extracto de vainilla es el tipo más común y se obtiene mediante la extracción de la semilla con una mezcla - alcohol, agua, azúcar y glicerina. El contenido alcohólico del extracto varía entre 30 y 35% según sea el poder saborizante del extracto. El principal compuesto saborizante en el grano de vainilla es la metil vainillina, que puede obtenerse por medio de fuentes menos costosas.

4.8. Huevo y sus Derivados.

En el caso de estos productos, su adición es opcional, ya que hace las veces de emulsificante y hasta de estabilizante; sin embargo, su empleo tiene únicamente fines nutritionales ó de enriquecimiento. Como ejemplo, los helados y natas tipo francés incluyen huevo al 1% de su formulación total en forma tradicional. Si es agregado en mayor porcentaje, el huevo distorsiona el sabor, característica primordial en todo tipo de helado. (16)

4.9. Ácidos. (28)

Los ácidos se usan limitadamente y sólo se pueden -- combinar con sabores frutales. Ante la presencia de proteí nas, debe cuidarse la adición de ácidos a la mezcla, ya que podría desnaturalizarlas. En la industria de helados, los ácidos más utilizados son:

Acido Cítrico. Aporta una percepción sensorial más neutra y es el que aplica con mayor regularidad.

Acido Málico. Su acidez es fresca, logrando un buen equilibrio en sabores frutales como fresa, frambuesa, plátano.

Acido Tartárico. Se utiliza principalmente en sorbetes, impartiendo una nota áspera.

4.10. Ingredientes no Clasificados.

El Agua es un ingrediente indispensable en toda las formulaciones, su empleo es insustituible, ya que es el vehículo que equilibra las fases emulsificadas en el helado.- El agua es de vital importancia en la formación de cristales durante el procesamiento de la mezcla.

Los Colorantes. Son ingredientes considerados como - opcionales, porque tienen la función de impartir un aspecto más atractivo al producto terminado, asociándolo con el sabor.

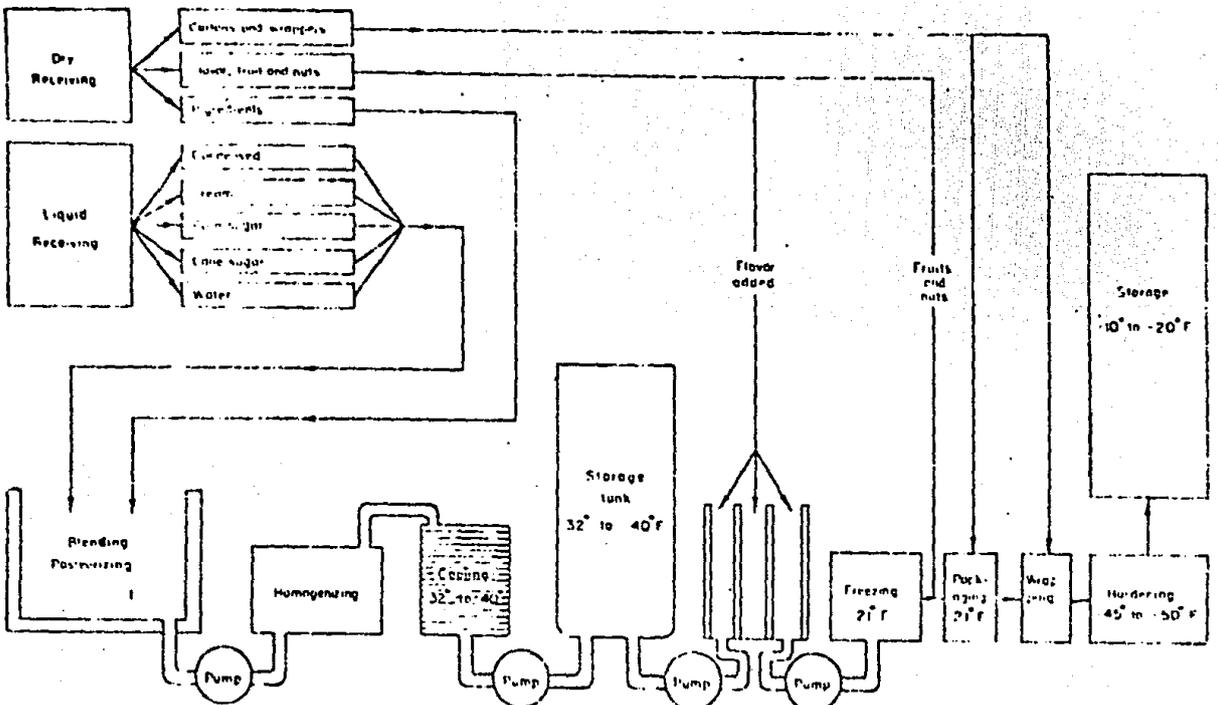
C A P I T U L O

V

P R O C E S O

D E

F A B R I C A C I O N



Batch 30 Minutes at 155° F, HTS: 175° F - 25 Seconds
Fig III FLOW CHART FOR ICE CREAM PROCESSING

Figura 5. Diagrama de Flujo Para la elaboración de Helados (7).

CAPITULO V. PROCESO DE FABRICACION.

En la manufactura de postres congelados, es muy importante la forma en que las mezclas han sido procesadas, para obtener un producto terminado con óptimas características para su consumo. En el procesamiento de helados, las etapas que se siguen son:

- Mezclado de materias primas
- Pasteurización
- Homogenización
- Enfriado
- Reposo ó Maduración
- Batido
- Congelación
- Endurecimiento
- Almacenamiento
- Distribución . (40)

5.1. Mezclado de Materias Primas.

El procedimiento en el mezclado de ingredientes tiene como finalidad estandarizar la mezcla de tal modo que todas las materias primas que intervienen en ella se solubilicen para formar una emulsión adecuada.

Para un proceso por tandas, los ingredientes líquidos se depositan en el tanque de mezclado y pasteurizado. Si se emplea mantequilla ésta debe ser cortada en pequeñas piezas y agregarse fundida antes que la mezcla alcance la temperatura de pasteurización. La leche en polvo debe ser incorporada antes que la mezcla alcance los 38°C y en la mayoría de -

- los procedimientos de mezclado, el azúcar debe ser el ingrediente que se agrega al final. (61)

El momento en el que el estabilizante es agregado dependerá del tipo del mismo que se utilice. La mayoría de los estabilizantes, sin embargo, se incorporan antes de que la mezcla se caliente demasiado. En este caso, la dispersión efectiva del estabilizante es complementada mezclándolo con sacarosa antes de adicionarlo a la mezcla, facilitando dicha incorporación con la ayuda de agitación constante. Si el estabilizante es agregado sin este tratamiento previo, no será dispersado apropiadamente y quedará acumulado en forma de grumos en el fondo del tanque ó suspendido en la superficie.

5.2. Pasteurización . (1)

Tiene como objetivo disolver las grasas y emulsificantes junto con los azúcares y estabilizantes de tal manera que la disolución sea más fácil. Por razones bacteriológicas la mezcla debe ser pasteurizada, ya que a altas temperaturas el crecimiento microbiano y principalmente los microorganismos patógenos, son inhibidos en forma eficiente. El tratamiento térmico es esencial para el enlace entre el agua y las proteínas de leche. El tratamiento de alta temperatura en las mezclas dará como resultado una apreciable desnaturalización de las proteínas lácteas y una absorción más rápida del agua podrá desarrollarse.

Gran parte de las plantas dedicadas a la elaboración de helados pueden incrementar notablemente sus volúmenes de producción utilizando el método de pasteurización de altas-temperaturas y tiempos cortos (HTST). El método HTST ayuda a dispersar por medio del calor que se aplica a la mezcla, todos los ingredientes que se encuentran en estado sólido, como son el estabilizante y el emulsificante. Actualmente, la FDA ha establecido el límite de 79°C por 25 segundos como la mínima combinación tiempo/temperatura para la pasteurización HTST. (101)

Existen pocas plantas que poseen equipos de ultra -- pasteurización (105-166°C con enfriado inmediato), teniendo la ventaja de disminuir el uso de estabilizantes porque --- condiciona las proteínas lácteas a utilizar menores cantidades del estabilizante sin dejar de impartir cuerpo y textura al producto.

5.3. Homogenización.

La homogenización tiene como objetivo principal el romper los glóbulos de grasa en partículas uniformemente pequeñas, lo que permite que los glóbulos de grasa no se separen ni emerjan a la superficie de la mezcla, la formación de pequeñas partículas de mantequilla se minimizan y el overrun es impartido eficientemente. Las mezclas homogenizadas originan helados con más cuerpo y suavidad que una mezcla no homogenizada. Mejor aún, los homogenizadores hacen posible el uso de ingredientes como mantequilla, crema congelada y aceites vegetales. (19)

Los homogenizadores son bombas de alta presión que drenan la mezcla a través de una válvula que es la responsable de romper y dispersar los glóbulos grasos. Muchas de las máquinas usadas en la fabricación de helados son homogenizadores de dos pasos. En el primero, la ruptura de los glóbulos grasos se efectúa a altas presiones dando tamaños de partícula de regular tamaño; mientras que en el segundo, la presión es mucho más baja, originando grupos de glóbulos grasos.

El agrupamiento extensivo de glóbulos grasos de tamaño pequeño debe prevenirse, ya que esto favorece mezclas de alta viscosidad, y por tanto de difícil congelación y de batido, especialmente en congeladores de tandas. (17)

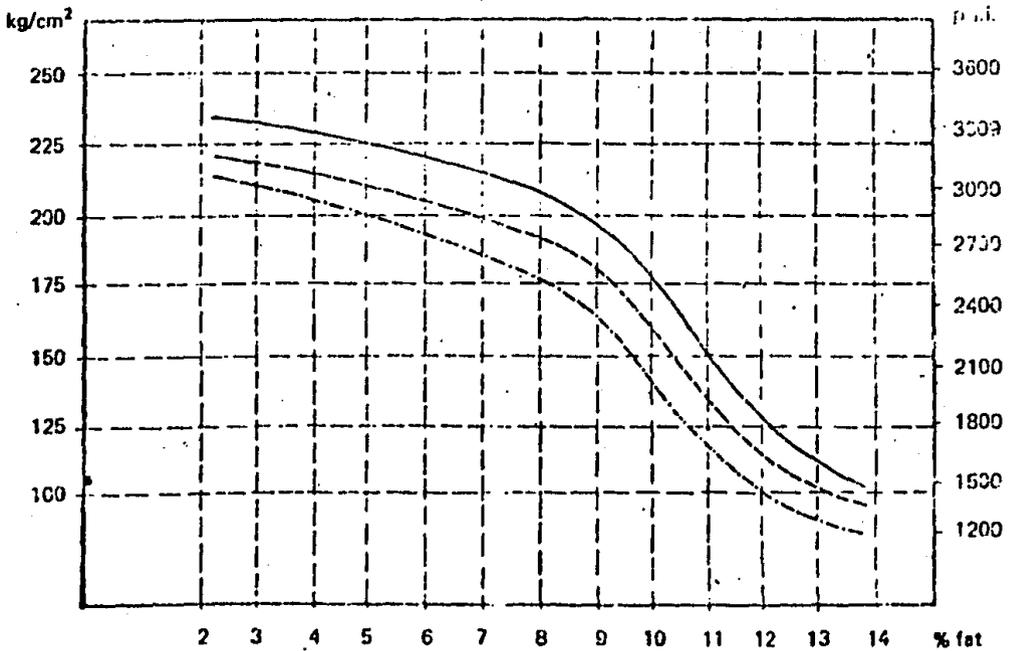
Los problemas en el procesamiento causados por la aglomeración de grasa y alta viscosidad se hacen más frecuentes si se incrementa el contenido de grasa en la mezcla. En parte, esto se relaciona con el incremento resultante en el área total de glóbulos homogenizados, los cuales deben ser cubiertos por proteína láctea si la aglomeración se evita. Entonces, la proporción grasa/sólidos en el suero es factor a considerarse. (24)

La temperatura de la mezcla en el momento de homogenizarla puede afectar la aglomeración y la viscosidad. Las mezclas más uniformes se obtienen cuando la homogenización se realiza a temperaturas cercanas a las de pasteurización, reduciendo la eficiencia si la homogenización se realiza a temperaturas más bajas. Las presiones altas de homogenización pueden originar mezclas excesivamente viscosas, en tanto que las presiones adecuadas evitan dicha viscosidad. Para homogenizaciones óptimas se debe impartir de -----

Grafica 5.3.1. Presión de Homogenización
Optima en el Helado, según
el tipo de Grasa Empleada (24).

Datos: Temperatura de Homog, 75°C
Válvula de Homog. : un paso
% de SLNG : 17%

_____ crema láctea
- - - - - grasa butírica
· · · · · grasa vegetal



- 1500 - 2000 psig en la válvula del primer paso y 500 psig para el segundo. (53)

La presión, entonces, depende de la composición de la mezcla, del diseño de la válvula de alta presión, de la temperatura de homogenización, de la acidez de la mezcla y de la cantidad de estabilizante empleado.

Una mezcla de chocolate, por ejemplo, será homogenizada a presiones más bajas que una mezcla de vainilla, porque en este caso el chocolate produce variaciones en los constituyentes lácteos, que dan lugar a ajustes de temperatura y presión de homogenización requeridos frecuentemente para el control de la viscosidad. (61)

5.4. Enfriado.

Después de la pasteurización y homogenización, la mezcla debe ser enfriada inmediatamente a 1-4°C. Esto puede hacerse bombeando sobre una superficie más fría por medio de intercambiadores de calor.

5.5. Reposo.

Ya efectuadas la homogenización y el enfriado, el lado requiere de un reposo en tanques. Este paso es necesario:

- Para continuar la cristalización de la grasa.
- Para que la proteína de leche absorba agua libre como agua de hidratación.

En la mezcla caliente la grasa se encuentra en estado líquido y la cristalización tiene lugar durante y después del enfriado, al enfriar la mezcla estando presente la grasa no cristalizada, se tenderá a producir un incontrollable mal batido en el congelador. Las proteínas lácteas necesitan varias horas para absorber agua como material de hidratación.

Se consideran suficientes de 2 a 4 horas para completar la capacidad de hidratación.

5.6. Batido y Congelación.

Los principios fundamentales que se aplican a todos los postres congelados se basan en la clase de equipo de congelación que se utilice. Dos tipos de intercambio de calor están involucrados en esta fase. Uno es el calor sensible, el cual se refiere al calor de energía transferida cuando la temperatura cambia, si el calor es retirado; la temperatura disminuye, pero si es absorbido la temperatura aumenta. La otra clase de energía es el calor latente de fusión, que es el calor intercambiado de agua en el congelador (calor retirado) y la fusión del hielo (calor absorbido) . (92)

El agua en las mezclas de helado comienza a congelarse aproximadamente a los -3°C , la temperatura exacta depende de la cantidad y tipos de sustancias disueltas en la fase acuosa.

Mientras más moléculas en solución por unidad de volumen de agua haya, más bajo será el punto de congelación.

Los ingredientes solubles que gobiernan el comportamiento de congelación en las mezclas de helados son la sacarosa, los edulcorantes del maíz, la láctosa y las sales lácticas; 50 Kg. de una mezcla estándar contienen al menos --- 11 Kg. de éstos componentes. disueltos en 30 Kg. de agua.

La grasa y la proteína láctea no se encuentran en solución; la grasa es emulsificada y la proteína es dispersada coloidalmente, por lo tanto, no tienen alguna influencia sobre el punto de congelación. Cualquier cambio en el contenido graso y proteico es balanceado cuantitativamente al incorporar más ó menos agua, factor que afectará en la concentración de la mezcla. Mientras el punto inicial de congelación puede ser del orden de -3°C , éste cambia tan pronto los cristales de hielo comienzan a formarse y la solu---ción no congelada se tornará más concentrada con respecto a los ingredientes solubles. Cuando la temperatura se reduce al nuevo punto de congelación, mayor cantidad de agua se congelará. Es decir, en la congelación la formación de cristales de hielo debe ser acompañada por una reducción gradual en la temperatura, en tanto que la proporción no congelada se concentra más. (85)

Dentro del congelador la mezcla no sólo es congelada, también el aire (overrun) es incorporado a la mezcla por medio del batido. La mezcla se congela como una capa muy fina sobre las paredes del cilindro del congelador y es removida rápidamente mediante la agitación de las navajas en dicho cilindro.

Los cristales de hielo se forman y entonces la temperatura disminuye, la mezcla se tornará más viscosa y con cierta plasticidad. Durante el congelado, también se incorpora el aire uniformemente distribuido como pequeñas burbujas o células de aire, ya sea en congeladores continuos, de tandas ó para helado suave. En los congeladores de tandas y para helado suave, las características de suavidad en la mezcla son variables críticas en el control del overrun, sin embargo, en los congeladores continuos dicho control no es tan importante. (100)

La descarga del helado que proviene del congelador es un fluido con textura plástica que contendrá, dependiendo de la temperatura, entre 30 - 60% de agua congelada. Para el helado convencional, el overrun impartido será de 60 - 100% de aumento en volumen, en tanto que para el helado suave será mucho menor, generalmente en el rango de 30 - 40%.

5.6.1. Congeladores de Tandas.

En los congeladores de tandas los tanques de reposo deben llenar hasta la mitad con el fin de permitir la incorporación de aire y la expansión en el volumen del helado. La mayor parte de los congeladores tienen la capacidad de trabajar hasta 40 litros de mezcla con un 100% de overrun por cada lote o tanda. La temperatura de la mezcla entrando al congelador deberá ser cercana a 1°C. Posteriormente el mecanismo del batidor comienza a trabajar permitiendo el flujo de amoníaco o freón y así enfría el tanque ocupado por la mezcla. Para obtener mejores rendimientos, la temperatura del refrigerante deberá estar por debajo de los - - - -
- 16°C .

Cuando la mezcla adquiere la consistencia deseada el refrigerante deja de circular y se obtiene un batido adecuado en la mezcla. Es difícil saber a primera instancia el momento en que se debe de parar la circulación del refrigerante, pero la experiencia ayuda a determinar cuándo hay que cerrar las válvulas de circulación, esto será determinante en la calidad, del producto terminado. Si la mezcla se encuentra demasiado rígida, se necesitarán tiempos más largos de batido y si es demasiado suave el overrun no puede ser impartido correctamente. (59)

Es deseable congelar la mezcla a temperaturas menores de -5°C sin recurrir a fluctuaciones en el overrun. En condiciones normales de operación la mezcla deberá ser congelada, batida y extraída en menos de 8 minutos, siendo común el obtenerla en 4 a 5 minutos.

5.6.2. Congeladores Continuos.

El uso de congeladores continuos en la industria tiene mayor aceptación que los congeladores de tandas por varias razones. Los congeladores continuos tienen mayor capacidad de producción, pueden ser operados sin interrupción y el producto puede ser envasado automáticamente directo del congelador. La descarga de un flujo continuo de helado hace posible el empleo de técnicas de extrusión para fabricaciones especiales, tales como pasteles helados y sandwiches.

Un congelador continuo produce generalmente un producto más suave y cremoso que en un congelador de tandas, lo que se atribuye al hecho de que en un congelador continuo

- se forman cristales de hielo más pequeños y en mayor cantidad, congelando la mezcla en tiempos más cortos y obteniendo descargas de helado a temperaturas más bajas. La mezcla pasa a través del congelador en menos de un minuto en un rango de -4 a -6°C , en tanto que en un congelador de tandas se necesitan de 4 a 8 minutos para extraer producto a las mismas temperaturas. (20)

La incorporación de aire a la mezcla es una variable muy importante, ya que influye directamente en el cuerpo y la textura.

El tipo de agitación que la mezcla recibe en un congelador continuo es particularmente vital en la formación de pequeñas burbujas de aire.

Existen pocos problemas de overrun ó de impartición de volumen cuando el helado se elabora en congeladores continuos, por lo que el overrun puede ser fácilmente controlado bajo este sistema. (65)

Es importante recalcar que la incorporación de frutas debe hacerse empleando aditamentos llamados "alimentadores de frutas", los cuales se conectan directamente al conducto que desaloja el helado del congelador y haciendo operaciones simultáneas. En tanto que el jugo frutal deberá drenarse previamente e incorporarlo a la mezcla antes del batido y congelado.

Esta operación permite la elaboración de un producto homogéneo y agradable. (52) (32)

5.6.3. Determinación del Overrun.

Se define como overrun al volumen de helado obtenido a partir de un volumen determinado de mezcla, considerando especialmente los agentes saborizantes que también aportan volumen al producto, por ejemplo, frutas, nueces, jarabes, etc. (19)

Por lo general, el overrun se calcula por medio de las siguientes fórmulas:

a) Tomando como base el volumen :

$$\% \text{ de overrun} = \frac{\text{volumen de helado producido}}{\text{volumen de mezcla utilizada}} \times 100$$

b) Tomando como base el peso :

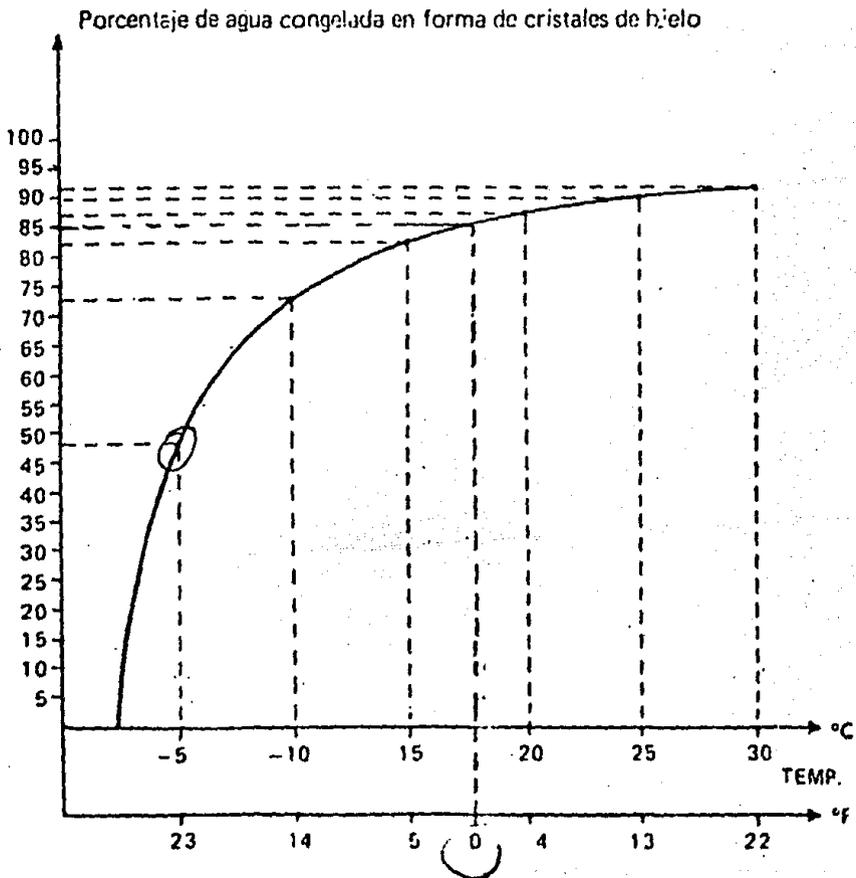
$$\% \text{ de overrun} = \frac{\text{peso de la mezcla}}{\text{peso equivalente a igual volumen de helado}} \times 100$$

5.7. Endurecimiento y Almacenamiento.

El helado al ser extraído de los congeladores continuos es envasado a una temperatura aproximada de -5°C y en este punto la mitad del agua habrá sido congelada. Para --

Grafica 5.7.1. (14)

Influencia de las fluctuaciones de temperatura en la consistencia y propiedades de conservación del helado de crema.



- llevar el producto a óptimas condiciones de almacenamiento la temperatura debe ser reducida a -18°C , en este punto casi toda el agua es congelada. Este proceso llamado endurecimiento, es tan importante para la calidad del producto terminado como los pasos que intervienen en el procesamiento de la mezcla. En las plantas pequeñas y medianas el endurecimiento final se lleva a cabo en cámaras de congelación manteniendo rangos de temperatura entre los -23 y -30°C ejerciendo las funciones de un almacenamiento previo.

Existen algunos factores que afectan la proporción del calor que se pierde en las cámaras frías. La temperatura es el factor más importante, mientras más baja sea la temperatura más rápido será el endurecimiento total del helado envasado.

La velocidad de circulación del aire y la temperatura del mismo tienen relación estrecha con el endurecimiento, a un envase conteniendo producto terminado y cuyo tamaño sea grande le tomará más tiempo para endurecerse que a un envase pequeño, teniendo en ambos casos bajas temperaturas.
(59)

Los problemas de espacio asociados a sistemas convencionales de endurecimiento en operaciones de grandes volúmenes de producción, han originado como resultado el desarrollo de sistemas automatizados de endurecimiento rápido. Básicamente existen dos tipos: En el primero, el endurecimiento es impartido por contacto directo de los envases con platos de metal fríos de tal forma que el producto es transportado a través del sistema. En el segundo se involucran la transferencia de calor con corrientes turbulentas de aire que circula a alta velocidad a temperaturas del orden de los -40°C , transportándose en este caso mecánicamente a tra

-vés de un túnel. (67)

Normalmente, los envases serán congelados en menos de una hora de exposición en el endurecimiento rápido. --- Cuando se utilizan envases grandes la rigidez del material no es una limitante si se envasa en materiales como el cartón; en la parte externa del envase el helado permanece duro, sin embargo, en la porción central puede haber producto aún blando y se necesitará mayor tiempo para completar y -- uniformizar el endurecimiento. Así, mientras más grande -- sea el tamaño del envase menos efectivo será el endureci--- miento en el túnel. (35)

Si la temperatura de almacenamiento es constante --- (aproximadamente de -29°C) el helado puede permanecer por -- varios meses sin producir defectos de textura. En cambio, -- si la temperatura fluctúa constantemente se desarrollarán -- grandes cristales de hielo, resultando productos muy defec--- tuosos.

En condiciones normales de comercialización se espera cierto choque de calor, pero debe ser reducido al máximo. El choque de calor es un problema de calidad muy serio después que el helado abandona el medio ambiente controlado de la planta de manufactura. Para entender porqué la textura áspera se desarrolla bajo fluctuaciones de temperatura hay que tomar en cuenta el equilibrio que existe entre la temperatura, cristales de hielo y la porción no congelada del helado. Si la temperatura aumenta, los cristales se fundirán para establecer un nuevo equilibrio si la temperatura se reduce, parte de la solución no congelada se endurecerá y en este proceso de recongelación se formarán inevitablemente -- cristales de hielo. (30)

Tabla 5.7.1. Relación entre la Temperatura y la Cantidad de Agua no Congelada en 100 gr. de helado. (61)

Temperatura (°C)	gr. de agua no congelada	Porcentaje de agua congelada
-3	61.0	0.0
-4	49.0	18.1
-5	41.8	31.5
-6	37.6	38.3
-7	33.9	44.4
-8	30.8	49.5
-9.5	28.5	53.4
-10	26.4	56.7
-12	24.6	59.6
-15	23.2	62.0
-18	19.7	67.6
-21	15.9	74.0
-23	13.0	78.7
-26	8.4	86.4

5.8. Distribución .

Una vez que el producto terminado ha tenido un almacenamiento eficiente, los postres congelados se distribuyen por medio de camiones equipados con unidades de refrigeración mecánica cuya temperatura debe ser del orden de los --
-15°C a -20°C y que son conocidos comercialmente con el nombre de "Thermo King". Los camiones son similares en capacidad a las cámaras de almacenamiento, pudiendo transportar productos terminados en recorridos hasta de 48 Hrs. de duración. (62)

En la distribución la temperatura nunca debe ser más alta de lo establecido, ya que los entregos de producto serían más dificultosos.

C A P I T U L O

V I

T E C N I C A S

P A R A

E V A L U A R

L A

C A L I D A D

CAPITULO VI. Técnicas para Evaluar la Calidad.

Se entiende por control de calidad todos los procedimientos, técnicas y metodologías, sean físicas, químicas, sensoriales ó microbiológicas destinadas a determinar, asegurar y garantizar la calidad de las distintas especialidades de la heladería.

El control destinado a garantizar el cumplimiento de las especificaciones que indica la legislación será fundamental para todo fabricante de helados y de alimentos en general. El control que se establece para asegurar la óptima realización del proceso de elaboración seleccionado tiene como finalidad la calidad máxima posible, por medio de las instalaciones que se dispongan en el área productiva. No hay que olvidar que mientras más extenso sea el proceso de elaboración, más complementaria será su verificación de calidad. (39)

El Control de Calidad en la industria de los helados abarca generalmente:

- Condiciones sanitarias disponibles
- Ingredientes que se utilizan
- Proceso e Instalación
- Producto terminado
- Envasado y Envases .
- Almacenamiento y Distribución.

Las formas de expresar, anotar e interpretar las normas de calidad son muy complejas, ya que, mientras en unas industrias trabajan a base de anotaciones en bitácoras y/o libretas de control, otros requieren del uso de computadoras para el buen manejo de sus datos.

Los controles pueden ser:

Normales. Se realizan en forma rutinaria y en periodos de tiempos determinados.

Extraordinarios. Sólo se realizan cuando ocurre alguna anomalía ó reclamación por parte del consumidor.

El laboratorio debe ser la parte medular en todas -- las industrias de helado, siendo indispensable el tenerlo -- bien equipado para el adecuado desempeño de sus labores. -- En las fabricaciones artesanales no se tiene por lo general la solvencia económica para montar y mantener un laboratorio; no obstante deben contar con un mínimo de controles básicos y recurrir a asesorías técnicas. La función de un laboratorio es primordialmente solucionar todos los problemas técnicos y de calidad tan pronto se presenten y prevenir -- las dificultades que puedan surgir. (36)

El equipo e instrumental que el laboratorio posee es muy variado, dependiendo del criterio de la persona responsable y de la disponibilidad económica; todo esto sin olvidar que es de gran importancia la eficiencia y seguridad -- tanto del profesional asignado como del equipo e instrumental que se está utilizando.

6.1. Actividades de Rutina.

- Control de todos los ingredientes que se usan en el proceso, desde un punto de vista físico, químico y microbiológico de los mismos.
- Control de la eficiencia del proceso (pasteurización, homogenización, congelación, endurecimiento, etc.) .
- Determinar la calidad en el producto terminado.
- Control de estabilidad en el producto terminado.
- Verificación sanitaria de los envases empleados.
- Control del producto almacenado (temperatura, humedad y estabilidad).
- Control de las condiciones de distribución.
- Redacción de informes y estudios estadísticos. (64)

6.2. Actividades Extraordinarias.

- Verificación de las reclamaciones del consumidor.- Es muy importante determinar su causa, valorando en forma estadística su enlace y repercusión. Si las causas de la reclamación son accidentales el problema puede solventarse de inmediato, pero si los efectos son serios hay que actuar rápido y eficientemente, ya que el prestigio de la empresa está de por medio.
- Realización de investigaciones que comprenden estudios de nuevos productos, procesos y técnicas, así como su respectiva actualización.

6.3. Determinaciones Fisicoquímicas.

Tienen como finalidad la verificación objetiva de -- las materias primas que se emplean en los helados, de tal -- manera que no limiten la efectividad del proceso. Estas -- pruebas cuantifican los componentes nutricionales en el pro-- ducto terminado de tal forma que se cumplan los estándares-- de calidad definidos, protegiendo de esta forma al produc-- tor de helados (para optimizar los rendimientos producti-- vos) y al consumidor (haciendo hincapié en los aspectos -- nutricionales). (64)

Las pruebas fisicoquímicas cubren los siguientes as-- pectos:

- Contenido Graso
- Determinación de Acidez
- Contenido de Sólidos Totales
- Volumen de Mezcla
- Caracterización de Grasa No Láctea
- Contenido Proteico
- Contenido de Azúcares.

Para la realización de estas pruebas es necesario -- partir de una muestra adecuada. Dicha muestra se obtiene -- de la manera siguiente:

Obtención de la Muestra. Llenar una batidora para -- leche malteada hasta un tercio de su capacidad con muestra-- ya fundida y lo suficiente para trabajar con porciones de -- 5 gramos; mezclarla hasta romper las partículas no solubles. Las frutas suaves son molidas rápidamente. Para prevenir -- la separación de grasas, hay que calentar la muestra a 40°C,

- homogenizando la muestra. Enfriar y pasar las muestras a matraces de 400 ml; en éste punto la muestra está en condiciones para su análisis. (64)

6.3.1. Pruebas Para Contenido Graso.

Método Gerber. El contenido graso del helado es de terminado fácilmente por este método. La determinación es aplicable a todo tipo de productos, incluyendo helados de chocolate, y sin que sea necesario controlar la temperatura del laboratorio. Procedimiento: Medir 10ml. de ácido sulfúrico (13 partes de agua y 87 de ácido sulfúrico) en un butirómetro. Pesar 5 g de muestra y adicionarla cuidadosamente al butirómetro.

Agregar de 4.5 a 5.5. ml de agua, según el volumen del butirómetro y 1 ml de alcohol isoamílico. Agitar hasta que todos los componentes estén disueltos. Centrifugar por 6 minutos. Remover el butirómetro y proceder a la lectura expresada en % de grasa directamente. (85) (91) (101) (1)

Método Pennsylvania. Procedimiento: Pesar una muestra de 9 g en un matraz. Agregar 2 ml de una solución de hidróxido de amonio al 28-29% y mezclarla cuidadosamente. Agregar 17.5 ml de ácido sulfúrico (peso específico: 1.72) y mezclar hasta obtener un color oscuro. Llevarla a centrifugación por 5 minutos.

Agregar agua a 90°C para subir el nivel del líquido hasta el cuello del tubo donde se ha centrifugado, tomando la precaución de no mezclar las fases separadas en la centrifugación, esto con el fin de evitar interferencias. Centrifugar de nuevo por 2 minutos y agregar suficiente agua ca---

-liente para que la grasa emerja al cuello del tubo. Centrifugar por un minuto. Filtrar los tubos en un baño de agua a 90°C por 5 minutos y proceder a la lectura. (47) (60)

Determinación Roese-Gottlieb. Procedimiento: Transferir aproximadamente 5 g de muestra de helado pesado por diferencia con ayuda de la pipeta Mojonnier y utilizando un matraz de separación. Agregar 5-6 ml de agua y 2 ml de hidróxido de amonio calentado a 60°C y revolver cuidadosamente para continuar el método Gerber tomando precauciones en el volumen exacto del alcohol isoamílico. Dividir el porcentaje de grasa encontrando entre el peso exacto de la mezcla y multiplicar por 100 para obtener el porcentaje de grasa. (60) (64)

6.3.2. Determinación de Acidez.

La acidez en la mezcla de helados puede ser determinada de manera análoga a la determinación en la leche entera. Procedimiento: Pesar 9 g de mezcla en una cápsula de porcelana y diluirla con igual volumen de agua. Titular con una solución 0.1N de hidróxido de sodio. Dividir el resultado entre 10 para obtener el porcentaje de acidez en términos ácido láctico. (60)

6.3.3. Sólidos Totales por Volumen Determinado.

La muestra deberá ser recibida en el envase original en condiciones de congelación, o en un recipiente de volumen conocido que haya sido completamente llenado con el producto congelado.

Procedimiento: Pesar el helado y su envase en una báscula-cuya graduación mínima sea un décimo de gramo. Transferir el helado a otro recipiente vacío, limpiar y secar el recipiente original. Pesar. El peso del helado más el del recipiente menos el peso del recipiente es igual al peso neto del helado.

Determinar los sólidos totales del helado pesando -- 5 g de muestra con la ayuda de una pipeta Mojonnier y llevarla a un cápsula que esté a peso constante y secar en estufa a 100°C. La ganancia en peso de la cápsula representa los sólidos totales. Esta ganancia en peso dividida entre el peso de la muestra y multiplicada por 100 es el porcentaje total de sólidos. El peso neto del helado, multiplicado por el porcentaje total de sólidos es igual al peso de sólidos totales en el helado. Este peso dividido entre el volumen del envase dá como resultado los sólidos totales a un volumen determinado. Si el volumen del envase es el establecido por el embalaje, éste no tendrá que ser determinado de nueva cuenta. (101)

6.3.4. Volumen y Peso de Mezcla a Partir del Helado Fundido.

Procedimiento: Pesar aproximadamente 130 g de helado en un matraz volumétrico de 250 ml. Calentar a 50°C -- por 3 minutos para desalojar el aire incorporado en el procesamiento. Agregar 10 g de alcohol isoamílico (peso específico: 0.817 a 20°C). Ajustar la temperatura de los reactivos a 20°C. Llenar el matraz con agua destilada a - 20°C. Secar el exterior del matraz y pesar. Calcular el volumen del peso conocido de mezcla:

peso del helado contenido en el matraz	-	peso del helado + alcohol	---	gramos de agua agregados
--	---	---------------------------------	-----	--------------------------------

g de agua --- ml. de agua

0.998 ---

250 ml - (ml de agua + 12.24 ml de alcohol) -- ml. de
mezcla.

g de mezcla --- densidad de la mezcla

ml. de mezcla ---

6.3.5. Determinación de Grasa No Láctea.

Procedimiento: A 250 ml de helado agregar igual volu
men de agua en un matraz Erlenmeyer y llevar la mezcla a --
ebullición, agregar 25 ml de una solución de sulfato de co
bre al 20%. Filtrar el Buchner con la ayuda de vacío. Mez
clar con la misma cantidad de sulfato de cobre anhidro y ex
traer con éter de petróleo por el método Soxhlet. Evaporar
el éter, secar la grasa en una estufa a 75°C y caracterizar
las grasas mediante los métodos del Índice de Iodo y P. de
Fusión para detectar posibles adulteraciones. (64)

6.3.6. Determinación de Proteína.

Las titulaciones son lo más utilizado en las pruebas
de control de Calidad para el chequeo rápido del contenido-
total de proteínas en los postres congelados.

Procedimiento: Pesar 20 g de muestra en un matraz - de 100 ml y agregar 0.8 ml de un solución saturada de oxalato de potasio. Mezclar por un minuto y titular con una solución de hidróxido de sodio 0.03N hasta lograr un pH de 8.5.

Simultáneamente correr un blanco utilizando 20 ml - de agua en lugar de los 20 g de muestra de helado. La titulación neta son los mililitros de NaOH requeridos para - titular la muestra después de haber adicionado el formaldehído. (47)

La siguiente fórmula se emplea para calcular el % de proteína.

% de Proteína ---

--- (ml. de NaOH x N de NaOH x 9.04) - 0.14

6.3.7. Contenido de Azúcares.

La cromatografía y su aplicación en el análisis de - carbohidratos ha tenido relevancia en la determinación cuantitativa en azúcares en el helado. Se cuantifican azúcares como la fructosa, glucosa, galáctosa, sacarosa, maltosa, -- lactosa por medio de cromatografía en columna. (102)

6.4. Determinaciones Microbiológicas.

En estas determinaciones incluyen helados, leche helada, natas congeladas, sorbetes y nieves. Los ingredientes que entran en su composición son: leche, crema, leche - evaporada, leche condensada, leche en polvo, colorantes, --

- frutas, nueces, edulcorantes, huevos y estabilizantes. -- Cualquiera de éstos ingredientes es capaz de contaminar con su propia carga bacteriana el producto elaborado y afectar su calidad como los organismos patógenos y el conteo de coliformes. Sin embargo, no suelen sufrir alteraciones mientras se conservan congelados. La únicas alteraciones de importancia son las sufridas por los ingredientes antes de -- mezclarlos o en la mezcla antes de congelarla. La mezcla se pasteuriza antes de la congelación, con el propósito de abatir la carga bacteriana. (101)

6.4.1. Determinación de Salmonella Enteritidis y Shigella. (101)

Dysenteriae. Se emplean medios de cultivo que además de ser bacteriostáticos permiten diferenciar las colonias de los microorganismos coliformes. En ocasiones se puede recurrir a sustancias bacteriostáticas que a determinadas concentraciones inhiben el desarrollo de E. Coli, mientras que permiten la proliferación de las Salmonellas. Con tal objeto, también se puede recurrir a los medios de cultivo con tetracionato de sodio.

Las características culturales y bioquímicas importantes para identificar a S. Enteritidis son las siguientes: báculo no esporulado, gram negativo, móvil de 2 a 4 micras de longitud por 0.6 a 0.7 micras de ancho. Después de aislar las colonias sospechosas de un medio de cultivo bacteriostático, se puede agrupar por su gelatinasa negativa, -- por no fermentar la lactosa y la sacarosa, por no acidificar ni liberar la lactosa y en cambio fermentar la xilosa, con producción de acidez y de gases. Produce ácido sulfhídrico (H₂S) y su temperatura es de 37°C; primero acidifica-

- y después alcaliniza a la leche tornasolada, produce indol y reduce a los nitratos. No se puede identificar serológicamente frente a otras especies del mismo género.

Shigella Dysenteriae. Desarrolla colonias parecidas a las de Salmonella en medios de cultivo bacteriostáticos, - un bacilo no esporulado, inmóvil, gram negativo y posee las siguientes características culturales y bioquímicas utilizables para la clasificación de alguna bacteria sospechosa; - no licúa la gelatina, desarrolla acidez y no gases a partir de la glucosa, no fermenta la lactosa, su temperatura óptima es de 37°C, primero acidifica y después alcaliniza a la leche tornasolada, produce indol y reduce a los nitratos.

6.4.2. Staphylococcus Aureus y Albus. Los estafilococos crecen óptimamente en todo medio de cultivo con gelosa, y para investigar su presencia basta sembrar la muestra asépticamente en gelosa sangre, gelosa glucosada, o cualquier otra clase de gelosa. Las colonias son relativamente grandes (2 a 3 mm de diámetro). Tras una incubación de 48 horas a 37°C se distinguen entre sí por el color amarillo par Aureus y color blanco para Albus. Licúan la gelatina, acidifican y coagulan la leche tornasolada, acidifican la lactosa, la glucosa y la sacarosa. Son gram positivos, están dispuestos en racimos, esto sucede cuando tienen poco tiempo de haber sido aisladas.

Se pueden diferenciar en especies productoras de toxinas y especies atóxicas por la coagulasa y por la fermentación del manitol.

6.4.3. Brucella.

El hombre puede contaminarse por el sistema cutáneo, - al manejar animales infectados o sus excreciones, o bien por vía mucosa ingiriendo brucellas vivas con productos lácteos; el helado y los postres congelados no pueden ser la excep--- ción. Se ha comprobado la infección brucelar natural de vacas, cabras, corderos, cerdos y gallinas. De la leche conta_uminada se ha aislado Brucella Abortus, Suis y Melitensis.

El aislamiento cultural requiere que las siembras se incuben 5 días a 37°C en una atmósfera con el 10% aproximada_umente de anhídrido carbónico. Las colonias son esferoidales, con coloración azul tenue y translúcidas. Su tamaño es entre 3 y 5 mm de diámetro. Las colonias desarrolladas son -- aplanadas y grandes con un aspecto de viscosidad. Con el -- tiempo, las colonias superficiales de Brucella Melitensis -- pueden tornarse pardas, debido al calor que se propaga en el medio de cultivo. Las colonias de la variedad rugosa tienen color gris y son opacas. Las brucellas de tipo liso tienen una cápsula, cuya presencia se puede caracterizar en casos - específicos. Los tipos rugosos carecen de cápsula. El pH - óptimo para el crecimiento de las tres especies en medios de cultivo sólidos y líquidos es de 6.6. a 8.8. (36)

6.4.4. Corynebacterium Diphtheriae.

Se han experimentado con diversos medios de cultivo - para investigar la presencia de este microorganismo en helados y todos se basan en telurito de potasio como agente bacte--- riostático. sus Colonias muestran varias características. - Por ejemplo: las desarrolladas en el medio de cultivo de --- Clauberg son azules, con una coloración marginal; en el me-- dio de cultivo de Neill, las colonias tienen un brillo metá

-lico, son regulares, con el centro negro. Las colonias generalmente son pequeñas, algunas veces rugosas y con los bordes irregulares.

Los bacilos son rectos ó poco encurvados, que a menudo muestran dilatado uno o ambos extremos. Cuando son teñidos con azul de metileno muestran bandas teñidas, son inmóviles, gram positivos y sus dimensiones son dispares. No licúan la gelatina ni alteran la leche tornasolada; en caldo nutritivo forman un sedimento tenue, granuloso y un fino velo superficial. Acidifican la glucosa y la lactosa; no reduce los nitratos ni produce indol. Se desarrollan preferentemente a 34 y a 35°C. (36)

6.4.5. Streptococcus Faecalis.

Tiene su origen en las heces y en el contenido intestinal humano, en exudados inflamatorios, leches y productos lácteos (helados y postres congelados). Esta especie se caracteriza por tener esferas ovales de tamaño dispar y dispuestos en parejas, son gram positivos.

Su temperatura óptima de crecimiento es de 37°C, pero puede desarrollarse a 5°C, 10°C, 45°C y hasta 50°C. En gelatina su desarrollo es filiforme y no lucía el medio de cultivo. En gelosa nutritiva las colonias son pequeñas, redondas y prominentes. En caldo nutritivo primero hay enturbiamiento, luego hay sedimentación grumosa. En leche tornasolada existe acidificación y se reduce el tornasol antes de coagular a la leche. Su toxina aún no se ha caracterizado.

6.4.6. Determinación de Coliformes.

Las bacterias que el grupo coliforme comprende son - aerobias y anaerobias facultativas, gram negativas, capaces de fermentar la lactosa con producción de ácido y gas a --- 32°C durante 48 horas. Se encuentran en el tracto intestinal de animales. Típicamente, éstos microorganismos están - clasificados en los géneros Escherichia Coli, Enterobacter y Aerobacter. La proporción del número existente de cual-- quiera de los tipos de coliformes en productos lácteos su giere que las condiciones sanitarias ó prácticas durante el proceso de helados son inadecuadas. (91) (92)

La determinación de microorganismos coliformes mide - la calidad del proceso y materias primas utilizados. Por - ejemplo, si aparecen bacterias en una siembra después de la pasteurización significa una recontaminación del producto o un mal proceso.

Los métodos para la determinación de la calidad sani- taria de los postres congelados son similares en aplicación y limitaciones a los de la leche y crema. La cuenta estándar de bacterias tanto en productos helados e ingredientes, como en otros productos lácteos es un índice de sanidad general.

6.5. La Legislación Mexicana y su Aplicación en Helados. (11)

Según la Secretaría de Salubridad se establecen las- siguientes disposiciones, que de alguna manera rigen la ca- lidad de los postres congelados fabricados en México.

ARTICULO 69.- Para los fines de este reglamento, se entiende por "helados" los productos nevados resultantes de la mezcla de leche o sólidos no grasos de leche, estabilizador, azúcar, extracto de frutas o esencia de la misma con o sin la adición de fruta fresca o conservada; sana e higiénicamente elaborados previa pasterurización de todos los ingredientes y que se expenden al público para su consumo en diferentes formas.

ARTICULO 70.- Para los efectos del presente ordenamiento, se consideran dos tipos dentro de la denominación "helados" :

- I.- Helados de Crema, los obtenidos con crema de leche como base y cuyo contenido mínimo sea 8% de grasa de leche y 33% de sólidos no grasos de leche.
- II.- Helados, los obtenidos con leche o sus derivados como base, pero cuyo contenido en grasa de leche sea inferior a la de los helados de crema.

ARTICULO 71.- Se prohíbe el uso de grasas ajenas a la leche en la elaboración de helados y helados de crema, así como el uso de esta denominación a los que se fabriquen utilizando grasas diferentes a las de leche.

ARTICULO 72.- El empleo de ingredientes o rellenos que provengan de la leche, con excepción del azúcar y frutas frescas y conservadas, obligará a los fabricantes de helados de crema a manifestar estas circunstancias en forma legible y precisa en los envases de los productos. Si los helados y los helados de crema se sirven en copas o vasos para su consumo inmediato, se hará saber al público median-

-te avisos con caracteres visibles a simple vista, que se fijarán dentro de los establecimientos, que tales productos se preparan con ingredientes distintos a los que provienen de la leche.

ARTICULO 73.- Se permitirá usar como estabilizadores solamente gelatina pura (0.6%), gomas vegetales (0.6%), pectina (0.3%) o mezcla de ellas autorizadas por la S.S.A., -- así como el empleo de los colorantes y saboreadores aprobados por la propia secretaría; pero queda prohibido el uso de conservadores en la fabricación de helados y de helados de crema.

ARTICULO 74.- Los helados y los helados de crema no contendrán más de 10,000 gérmenes por gramo de material fundido, por cuenta indirecta en siembra de placas de gelosa - triptona glucosa e incubación por 48 horas a 37°C y estarán libres de gérmenes patógenos. La tolerancia de bacilo coli que se permita en los helados y helados de crema no exceda a la permitida para el agua potable.

ARTICULO 75.- Sólo se permitirá la venta de los helados de crema si en su envoltura o envases, que deberá ser de papel o cartón impermeabilizados, se hace constar en forma legible:

- el nombre del fabricante
- la ubicación del establecimiento en donde se elabora
- el nombre genérico del producto
- el número de registro de la S.S.A.

ARTICULO 76.- Queda prohibida la elaboración de helados o helados de crema en establecimientos distintos a las cremerías o neverías autorizadas por la S.S.A.

ARTICULO 77.- Se prohíbe la elaboración de productos helados al aire libre. Su venta sólo podrá permitirse en esos puestos si reúnen los requisitos que a juicio de la S.S.A. garanticen el manejo higiénico de los productos helados y si éstos han sido obtenidos de cremerías o fábricas de helados y nieves debidamente autorizados.

ARTICULO 78'- Sólo podrá hacerse la venta de los productos helados en vía pública o en los espectáculos públicos cuando se encuentren envueltos o empacados en forma tal que se impida su contaminación.

C A P I T U L O

V I I

C L A S I F I C A C I O N

D E L O S

D E F E C T O S

D E

F A B R I C A C I O N

CAPITULO VII. CLASIFICACION DE LOS DEFECTOS DE FABRICACION.

Las características que se buscan y desean como producto terminado en cualquier especialidad de Helados, es -- que, teniendo una apariencia y consistencia atractivas, --- sean suaves a la lengua, de masticación agradable, de constitución uniformae, de fusión adecuada y de sabor y color - correctos.

Cualquier variación en uan de estas cualidades constituye un defecto, que puede ser originado por diversas causas producidas a lo largo de su proceso de fabricación. Dichos defectos se manifiestan por una anormalidad en :

- en el cuerpo y la textura
- la calidad de derretimiento
- la estabilidad quimicobiológica
- el color y la estabilidad de la forma
- el sabor .

Las citadas anormalidades son producidas por uno o - la combinación de los siguientes factores, que si son evitados, los defectos prácticamente serán eliminados:

- a) ingredientes defectuosos o alterados
- b) formulación desequilibrada
- c) proceso de fabricación inapropiado
- d) saborización deficiente
- e) endurecimiento y almacenamiento inadecuados
- f) distribución y venta deficientes
- g) conservación insuficiente
- h) defectos de envase y embalaje.

La tendencia es mayor hacia los sorbetes ya que los helados cremosos poseen una formulación más consistente.

Por lo general se afirma que un overrun alto y altos contenidos de azúcar originan un producto blando, ocurriendo lo contrario cuando el overrun y el contenido de azúcar son insuficientes, resultando un producto duro, sin volumen y difícil de masticar. Por lo tanto, el overrun y el contenido de sólidos totales determinan el estado final del producto.

7.1. Defectos de Cuerpo y Textura. (99)

En este tipo de defectos, el término "cuerpo" se refiere a la firmeza ó resistencia que presenta el producto a la manipulación, en tanto que el término "textura" se relaciona con el tamaño de las células de aire, tamaño de cristales, y a los constituyentes de la mezcla.

7.1.1. Textura Arenosa.

Se caracteriza por contener aparentes partículas de arena; éstas son cristales de lactosa que aparecen cuando el helado contiene un exceso de sólidos lácteos no grasos.- Este defecto no debe confundirse con la aparición de cristales de hielo, los cuales desaparecen por fusión.

La lactosa está presente bajo dos formas en equilibrio; la forma alfa monohidratada y la beta anhidra, -que es más soluble en agua a temperatura ambiente-. Hay que tomar en cuenta que si la relación lactosa/agua es mayor a 1/12.5

existe el riesgo de formación de los cristales de alfa lactosa. Esta formación es retardada con la utilización de sacarosa, dextrosa, gelatina, temperaturas elevadas de pasteurización con un enfriamiento rápido, así como óptima maduración de la mezcla.

Otras causas:

- Fluctuaciones de temperatura en las cámaras de endurecimiento.
- ablandamiento y endurecimiento alternados en el producto terminado.

7.1.2. Textura Aspera.

Se debe a la formación de cristales de hielo relativamente grandes, que son detectables en la lengua, causados por:

- bajo contenido de estabilizantes
- mezcla demasiado ácida
- homogenización y congelación deficientes
- demora en colocar el producto en cámaras de endurecimiento
- fluctuación constante de temperaturas
- problemas de almacenamiento en la fase de distribución.

7.1.3. Textura Basta.

Se caracteriza por la formación de grandes cristales de hielo, carencia de uniformidad y grandes células de aire, estando presentes en helados de agua y/o sorbetes, causados por :

- insuficiencia de sólidos totales
- inadecuada elección de estabilizante
- congelación y endurecimiento muy lentos
- demasiado overrun
- choque térmico muy drástico (sucede al colocar el producto en la cámara de endurecimiento inmediatamente después de la congelación, o por falta de -- viscosidad)
- falta de endurecimiento
- temperaturas muy fluctuantes.

7.1.4. Textura Cristalina.

Se caracteriza por la presencia de cristales en la superficie del helado, formando puntos circulares, especialmente en los sorbetes, y causados por:

- cristalización del azúcar (sacarosa)
- congelación del agua liberada.

7.1.5. Producto Flojo.

Defecto caracterizado cuando al helado le falta masticabilidad y su fusión es mucho más rápida, las causas más importantes son :

- bajo contenido de sólidos totales
- cantidad insuficiente de estabilizante.

7.1.6. Cuerpo Desmenuzable.

Se caracteriza por la fragmentación del producto, principalmente en helados de agua ó sorbetes, originado por

las siguientes causas:

- **overrun** excesivo
- **bajo** contenido de sólidos totales, principalmente de sacarosa
- **homogenización** excesiva
- **cantidad** insuficiente de estabilizante
- **utilización** de ciertos estabilizantes de origen ve getal, como goma de tragacanto ó agar.

7.1.7. Textura Rígida o Dura.

Se manifiesta de la misma forma que la anterior, con la **excepción** de que este tipo de defecto tiene lugar en **helados de crema**. Las causas son :

- **exceso** de estabilizante y de sólidos totales
- **poca** cantidad de azúcar
- **demasiado** overrun
- **enfriamiento** muy lento de la mezcla después de su pasteurización
- **mal** batido en la congelación.

7.1.8. Textura Harinosa.

Se caracteriza por la textura abierta y grandes células de aire, causadas por :

- **excesivo** overrun
- **excesiva** dosificación de emulsificantes
- **bajo** contenido de sólidos totales.

7.1.9. Textura Húmeda.

Se distingue por un producto denso, pesado, húmedo y resistente a la fusión. Es frecuente en helados de crema - y causado por:

- exceso de sólidos lácteos no grasos
- poco desarrollo (impartición deficiente de overrun)
- envasado deficiente del producto terminado.

7.1.10. Textura Pegajosa.

Se caracteriza por tratarse de un producto escurridizo, gomoso, difícil de derretir, tiende a retener su forma y es difícil de manipular. Es originado por:

- cantidades excesivas de overrun, estabilizante y - sacarosa.

7.1.11. Textura Gruesa.

Produce la sensación de un helado mal terminado y poco uniforme. Las causas son:

- insuficientes cantidades de sólidos totales, sólidos lácteos no grasos, azúcar y estabilizante
- homogenización a presión insuficiente
- maduración a temperaturas muy altas
- congelación y endurecimiento demasiado lentos
- salida del producto proveniente del congelador a temperaturas muy altas
- fluctuaciones de temperatura muy recurrentes en la fase de almacenamiento y conservación.

7.1.12. Textura Grumosa.

Se caracteriza por la aparición de grumos congelados en el interior de la masa del helado, causados por:

- presencia de determinados estabilizantes de origen vegetal
- batidor de congelador trabajando a marchas forzadas
- exceso de sólidos totales.

7.1.13. Textura Mantecosa.

Defecto caracterizado por la aparición de gránulos - de mantequilla en el helado, dejando una película muy desagradable de grasa en el paladar, causado por :

- exceso de mantequilla en la formulación
- homogenización insuficiente
- temperatura alta en la mezcla, previa a su congelación.
- escaso contenido de sólidos lácteos no grasos
- alta acidez en la mezcla
- operación de batido con las cuchillas del congelador muy desgastadas.

7.1.14. Textura Seca.

Imparte la sensación de un producto de dudosa calidad. Este defecto es originado por:

- cantidades excesivas de leche en polvo
- uso de determinados estabilizantes de origen vegetal

- homogenización a presiones más altas de las establecidas.

7.2. Defectos en la Calidad de Derretimiento

(69) (71)

Cuando una especialidad de Heladería es expuesta a la temperatura del lugar donde va a consumirse deberá poseer un adecuado derretimiento, es decir, fundirse de un modo uniforme y regular, quedando con una apariencia similar a la que tenía la mezcla original. Un helado que al fundir lo hace, con aparición de espuma, coágulos, estrías o separación de líquido, es considerado por la mayoría de los consumidores como defectuoso y puede hacer pensar que está adulterado o elaborado con ingredientes de mala calidad; como consecuencia será rechazado. A continuación se detallan los defectos que aparecen con más frecuencia:

7.2.1. Aparición de Coágulos.

Se caracteriza por la aparición de grumos en la crema líquida, siendo resultantes del derretimiento. Las causas son:

- alto contenido de leche entera, aunado a homogenizaciones a presión excesiva
- exceso de calcio en los derivados lácteos
- alta acidez de la mezcla en el momento de homogenizarla, favoreciendo la floculación de proteínas
- almacenamiento muy prolongado del producto terminado.

7.2.2. Aparición de Espuma.

Este defecto se manifiesta por la aparición de distintos tipos de espuma. Sus principales causas son:

- excesiva dosificación de estabilizante y/o emulsificante
- mezcla demasiado viscosa
- formación de grandes células de aire
- cantidad excesiva de huevo.

7.2.3. Formación de Estrías.

Defecto caracterizado por la presencia de surcos de color mate en la superficie del helado fundido. Su causa puede ser la combinación de los siguientes factores:

- exceso de emulsificante
- homogenización deficiente
- congelación excesiva, dando lugar a consistencias muy duras
- congelador trabajando a una capacidad de operación reducida
- períodos muy largos de almacenamiento.

7.2.4. Derretimiento Lento.

Este defecto causa al consumidor la sensación de estar ingiriendo un producto que no es natural. Sus causas pueden ser :

- exceso de estabilizante
- alta viscosidad en la mezcla

- homogenización de la mezcla a presión excesiva y a temperatura muy baja
- precipitación de proteínas lácteas, debido al uso de estabilizantes que tienden a reaccionar con dichas proteínas
- alta acidez de la mezcla
- desnaturalización de las proteínas en el producto debido a una congelación drástica
- uso de nata o mantequilla congelada
- alto contenido de grasa .

7.2.5. Separación del Suero .

Se manifiesta por la formación de un líquido claro - en productos cuya fusión es lenta, sin que éste defecto --- constituya una sinérisis. Sus causas pueden ser:

- uso de leche con alto porcentaje graso
- overrun insuficiente .

7.3. Defectos en la Estabilidad por Causas Químico-Biológicas. (80) (7)

Todos los componentes usados en las formulaciones - de helados son productos alimenticios que en determinadas - condiciones son factibles de alterarse.

Dicha alteración se manifiesta por una variación de las características propias de olor, sabor, color e incluso de la textura, y según sea el grado que alcance, hace que - los alimentos resulten indeseables y peligrosos para el consumo.

La naturaleza de la mencionada alteración puede ser por :

- reacciones químicas no enzimáticas
- acción de enzimas presentes en el alimento
- acción de la flora microbiana que contiene el alimento o por contaminaciones posteriores.

El mecanismo de estos fenómenos es complejo, frecuentemente son varios los factores que en acción sinérgica provocan el deterioro del alimento.

Es de destacar el estudio de la rancidez, la cual puede considerarse como el inicio de la oxidación de los ingredientes grasos que contienen los helados. Básicamente la reacción es de índole química y determina profundas modificaciones sensoriales como color y sabor añejo, amargo, picante, jabonoso, etc., y los productos resultantes provocan la destrucción de vitaminas.

Pueden distinguirse tres clases de enranciamiento:

7.3.1. Enranciamiento Hidrolítico.

Se observa principalmente en las grasas hidratadas como la manteca o la margarina. El proceso se inicia por la acción de desdoblamiento que realiza la lipasa (enzima natural de la leche), o bien por la producida por los microorganismos contaminantes de los lípidos, que convierten las mencionadas grasas en ácido graso y glicerina.

7.3.2. Enranciamiento Oxidativo.

Este fenómeno sucede fundamentalmente con los ácidos grasos no saturados, los cuales reaccionan en su doble enlace con una molécula de oxígeno formando un peróxido. Este peróxido reacciona con el agua del medio produciendo agua oxigenada y ozono, a su vez el ozono reacciona con el ácido graso provocando la descomposición de los glicéridos, dando lugar a aumentos de viscosidad y por consiguiente variaciones en la calidad del producto.

7.3.3. Enranciamiento Cetónico.

Es originado por los ácidos grasos de bajo peso molecular, formando beta cetoácidos que al desprendimiento de CO_2 origina una metilcetona con olor y sabor frutal.

Los agentes activos que inician la rancidez son la luz y el oxígeno del aire que reacciona con los lípidos. Hay factores que favorecen la oxidación como son los metales traza, -cobre y fierro-.

Para evitar las alteraciones de índole químico-biológico es necesario seguir las indicaciones siguientes:

- a) Seguir fielmente el proceso de elaboración
- b) Realizar rotaciones adecuadas de materia prima
- c) Evaluar sensorialmente los ingredientes a lo largo del proceso
- d) Utilizar equipo de acero inoxidable.

7.4. Defectos Relativos al Color y la Estabilidad de la Forma. (71)

Se hace necesario considerar las variaciones de forma o de uniformidad que pueden tener lugar en el helado, -- una vez envasado y listo para su distribución. Los defectos más comunes son los siguientes :

7.4.1. Encogimiento ó Contracción.

Es el decrecimiento en el volumen del producto envasado y dado que las causas verdaderas no están muy bien definidas, las más probables son las siguientes causas:

- porosidad en las paredes del envase, estando en -- contacto con el aire
- temperaturas anormalmente bajas durante la congelación y/ó endurecimiento
- condiciones favorables para la formación de conglomerado o de sinérisis (formación de una capa espesa de jarabe, sobre la que flota una masa tenue y semicongelada del producto, siendo muy comun en -- nieves y sorbetes causada por un alto contenido de azúcar, almacenamiento a alta temperatura, baja -- cantidad de estabilizante ó excesivo overrun.)
- excesiva impartición de overrun
- textura demasiado suave
- texturas que favorecen la formación de coágulos, - originados por una desestabilización parcial de -- las proteínas
- indicios de rancidez, en especial los productos ricos en grasa.

- cualquier fluctuación de temperatura o presión, en especial durante el almacenamiento .

7.4.2. Conglomerado.

Este defecto se caracteriza por la aparición de una masa compacta en el fondo del envase que contiene el helado, de textura diferente a la del helado. El fenómeno puede ocurrir, tanto si se usa un congelador continuo como uno de tandas. Las causas pueden ser :

- alto contenido de azúcar en mezclas que se congelan en forma muy lenta
- productos muy propensos a sinérisis
- mala selección de estabilizantes y/o emulsificantes.

7.4.3. Defecto de Color .

El color está estrechamente relacionado con la apariencia y la forma, ya que son apreciados conjuntamente. Hay que reconocer que en este elemento intervienen una serie de factores complejos que lo condicionan, como pueden ser los matices, las vivezas, los tonos, etc., que deban corresponder a cada caso concreto, para lograr un aspecto característico en el producto.

Es vital importancia seguir fielmente la legislación que se establece en cada país para controlar el uso de colorantes, asegurándose de la inocuidad completa y comprobada del producto, así como restringir los colores que representen un riesgo potencial para la salud.

Los defectos más comunes son :

- desigualdad de colorido: mal mezclado de los ingre
dientes en el momento de colorear la mezcla
- poco natural: mala elección del colorante
- poco color: dosificación insuficiente
- pérdida de color: causada por fenómenos de óxido--
rreducción y contaminaciones
- puntos pigmentados: mala disolución del colorante.

7.5. Defectos en el Sabor. (68)

El sabor es el factor principal para la aceptación ó el rechazo en todo producto alimenticio y en el helado revis
te un importancia aún mayor, ya que estos productos deben - tener un equilibrio entre el sabor de origen lácteo y el -- que corresponde a otros sabores añadidos.

Para evitar los defectos de sabor es conveniente que se efectúe una elección adecuada de las materias primas que van a utilizarse y que de igual manera se analicen los efec
tos que cualquier proceso (nuevo ó tradicional), puedan te
ner sobre la calidad del producto terminado. Las anormalida
des en el sabor de los helados se clasifican de la manera - siguiente:

7.5.1. Nota Acida.

Se debe a la producción de ácido láctico en la mez--
cla, al empleo de ingredientes ácidos y es un sabor que no-
se puede enmascarar con la adición de saborizantes. Esta -
nota es indicio de una manipulación poco higiénica de la --
mezcla, siendo susceptible de contaminación bacteriana an-
tes del proceso.

7.5.2. Notas Absorbidas.

Son sabores extraños que se incorporan al cuerpo de la vaca durante su respiración y por lo tanto a la leche. - Estas sustancias pueden ser por ejemplo gasolina, insecticidas o estabilizadores para usos pecuarios. Las notas absorbidas dan la sensación de un sabor medicinal .

7.5.3. Nota de Almacenado.

Este defecto se debe al almacenamiento excesivo del helado, ya sea en la cámara de endurecimiento del fabricante ó en el refrigerador de venta. Suelen percibirse otros sabores extraños, como "sabor a cartón" en frutas que se -- han descompuesto en la cámara, así como notas amargas.

7.5.4. Nota Amarga.

Puede ser originada por la ingestión de la vaca de - ciertos forrajes verdes, alterando el equilibrio salino, -- dando como resultado el desarrollo de bacterias causantes - del amargor. Esta nota se puede combinar con la nota rancia, que se debe al ataque de la enzima lipasa hacia los -- ácidos grasos.

7.5.5. Nota Artificial.

Este defecto se detecta cuando el sabor de la mezcla no es igual al sabor deseado. Puede deberse al uso de saborizantes sintéticos, como los de vainilla o a una mala asociación de los aromas que intervienen en el helado.

7.5.6. Nota a Cocido.

Este "sabor a quemado" se debe a un sobrecalentamiento de la mezcla producido por una agitación deficiente o -- por retención excesiva de la temperatura de pasteurización, alargando el tiempo calculado para esta operación. También se le atribuye al empleo de leche descremada ó condensada - que se ha sometido a fuerte tratamiento térmico.

7.5.7. Nota a Cola.

Puede ser causada por un exceso de estabilizante, a su recalentamiento, o bien a una mala calidad de este producto.

7.5.8. Nota Desequilibrada.

Se debe a la falta ó exceso de saborizante y de dulzor. El exceso de azúcar (mayor al 15%) alarga el tiempo de congelación.

7.5.9. Nota Feculenta.

El exceso de almidón o fécula que se usa como vehículo en los estabilizantes.

7.5.10. Nota Jabonosa.

Se debe al mal lavado de los recipientes que contie-

-nen la mezcla, siendo particularmente común cuando el enjuague es deficiente al usar detergentes alcalinos. Existen además otras causas:

- activación enzimática cuando se adiciona mezcla caliente a una mezcla enfriada con anterioridad (hay que evitar este tipo de incorporaciones)
- uso de margarinas ó de grasas derivadas del coco - (material que se saponifica con extrema facilidad).

C A P I T U L O

V I I I

D E S A R R O L L O

D E

N U E V A S

F O R M U L A C I O N E S

CAPITULO VIII DESARROLLO DE NUEVAS FORMULACIONES.

La tarea de desarrollar y buscar innovaciones representa todo un problema ya que se necesitaría de un verdadero experto para crear e introducir productos completamente nuevos que puedan sustituir helados tan tradicionales como los de vainilla, chocolate y fresa.

El profesional por lo tanto, debe concentrar sus ideas en mejorar los productos ya existentes, pero no obstante esta afirmación, se puede pensar en una línea de helados cuyos sabores estén destinados a la gente adulta como son whisky, kirsch, ron, brandy, amaretto, etc. La incorporación de licores no debe exceder un 2.5%, ya que cantidades mayores afectan el punto de congelación, el overrun y la textura.

Otra opción atractiva la presentan los productos a base de yoghurt fresco y yoghurt en polvo. La nota ligeramente ácida presente en el yoghurt es muy adaptable para la incorporación de muchos sabores frutales.

Además otra innovación la constituyen los productos con contenidos medios de grasa y sustituyendo aislados de soya por proteínas lácteas. El principal problema es éste caso es la fácil detección de la nota de sabor de soya, sin llegar a ser muy rechazable. Es una muy buena opción en lugares donde la leche escasea.

8.1. Helados Naturales.

Hay varios aspectos a considerar para las opciones e innovaciones "naturales" en la línea de postres congelados. Entre las características definidas del producto propuesto se debe incluir el contenido de grasa, el overrun, el número de sabores en la línea y los consumidores más aptos para comprar el producto. (89) (28)

Para éstos aspectos, los componentes de las nuevas formulaciones para helados pueden ser divididos en varias categorías:

-Ingredientes Naturales. Se utilizan en la misma forma que existen en la naturaleza. La leche fresca, la miel y ciertas frutas son los ejemplos.

- Ingredientes Derivados de Fuentes Naturales
Son ingredientes en los que se requiere de pasos complementarios de procesamiento para su obtención. El azúcar de caña y el extracto de limón son lo ejemplos.

-Ingredientes Modificados. Son ciertos productos naturales o productos derivados de origen natural, - que pueden ser modificados en varios aspectos para impartir les propiedades funcionales deseadas, como son almidones mo dificados, estabilizantes, emulsificantes y aceites hidrogenados que se utilizan en helados de grasa vegetal.

- Sales, Alcalis y Acidos. Estos compuestos varían en origen y en proceso de fabricación; incluyen cloruro de sodio, citrato de sodio, ácido cítrico, sales de -- fosfato, sulfato de calcio y otros. Aún si no se les añade

- a la leche directamente pueden ser incluidos en las preparaciones de sabores o estabilizantes.

- Sintéticos. Estos son productos químicamente elaborados o sintetizados, e incluyen ciertos colores artificiales y sabores sintéticos.

La adición de color puede ser fuente de duda aunque sea de origen vegetal, ya que el color sólo cumple un propósito cosmético. Un producto que solamente contiene leche, crema, azúcar y sabor no está en condiciones de soportar un choque térmico a diferencia de un producto protegido por estabilizantes, emulsificantes, celulosa microcristalina y sólidos de glucosa. Con el tiempo y las fluctuaciones de temperatura los cristales de hielo aparecerán y la textura áspera se desarrollará rápidamente. (16)

Bajo ciertas condiciones, los sólidos lácteos pueden unirse a mayores cantidades de agua asumiendo algunas funciones propias de un estabilizante. La leche condensada se calienta hasta que la viscosidad deseada haya sido desarrollada.

Es posible que algunos sabores no lleguen a satisfacer los requisitos para una línea de productos naturales. -- Aún así, existen algunos productos que bien podrían utilizarse en esta línea.

8.2. Helados de Yoghurt.

En 1981 hizo su aparición en el mercado mexicano este producto, el cual puede considerarse que apenas comienza a popularizarse y a tener cierta demanda por los consumidores. El yoghurt congelado es un producto bastante conocido en Europa y los Estados Unidos.

La presentación de este producto ha sido hasta ahora como "helado de yoghurt" y quizá uno de los principios básicos del éxito del producto es que posee las características atractivas para el consumidor tanto de un helado como de un yoghurt. El proceso de elaboración puede considerarse muy similar al del helado de crema común.

Hasta ahora no se ha definido cuál debe ser la mejor formulación para un helado de yoghurt, más bien es el fabricante quien busca un balance adecuado de los ingredientes para obtener el producto con mayor nivel de aceptación para el consumidor. Puede tratarse simplemente de yoghurt con la adición de sabor y/o fruta, azúcar, estabilizante y sometido a congelación. También puede elaborarse mezclando una parte de helado de crema y otra de yoghurt con sabor, colorante, estabilizante, fruta y azúcar. (38)

En general puede considerarse que para la elaboración de yoghurt congelado el yoghurt debe prepararse como se ha hecho tradicionalmente, (inoculación de leche pasteurizada libre de inhibidores microbianos, con cepas de *Lactobacillus Bulgaricus* y *Streptococcus Thermophylus*, e incubación a 43 - 45°C, hasta la obtención de un pH de 3.9 - 4.2.). Después de elaborado el yoghurt se mezcla con la base para helado de crema previamente pasteurizada y perfec

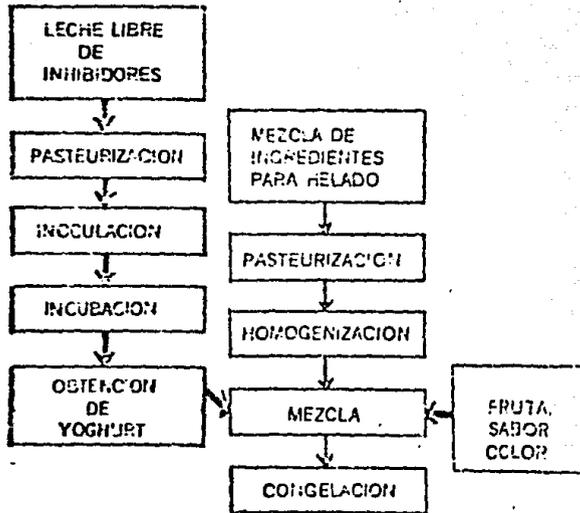
-tamente homogenizada. La adición de fruta, sabor, color, -azúcar, puede hacerse al yoghurt o a la mezcla total. (98)

Es muy importante en la elaboración de este producto la selección del estabilizante, pues hay que considerar que el suero del yoghurt tiende a separarse de la base cremosa si no hay buena estabilización. La elaboración de este producto ofrece la posibilidad de desarrollar el ingenio e inventiva para ofrecer al consumidor un producto de mucha --- aceptación e incrementar con ésto la demanda del yoghurt -- congelado.

Tabla 8.2.1. Composiciones Aproximadas de Formulaciones Relacionadas con el Yoghurt Congelado. (38)

Producto	% Grasa Láctea	%SLNG	%Azúcar	% Estabi zante y Emulsif.	%Agua
Helado Suave	5.00	11.5	13.0	0.4	70.0
Helado de Yoghurt	4.2	11.5	18.0	0.45	67.0
Mezcla 50:50 de Yoghurt y Helado de Crema	6.0	11.5	8.0	0.45	73.25

Diagrama 8.2.2. Para la Elaboración de Yoghurt Congelado. (38)



8.3. Postres Congelados no Lácteos.

Se ha desarrollado en Estados Unidos un postre congelado que puede sustituir en gran parte al mercado heladero actual, que se basa en la utilización de aislados de soya y que tiene un sabor tan rico como el helado tradicional. El producto es conocido como "Tofulite" y surgió en Febrero de 1985 como una alternativa nutricional potencialmente fuerte. El producto tiene ventajas significativas relacionadas con la salud ya que está libre de colesterol en un 100%, no contiene derivados lácteos (por lo tanto no contiene lactosa) y aporta menos de 30 calorías en 100g de producto. La ausencia de lactosa permite un mayor consumo por las personas que no toleran éste carbohidrato sin riesgo alguno.

El Tofu (queso de soya) por sí solo es alto en proteínas de buena calidad, que son el constituyente de esta línea de postres congelados. Igualmente importante es la cantidad de grasa del postre, que equivale a la mitad del contenido graso en los helados tradicionales. (93)

El "Tofulite" está fabricado a partir de materias primas de origen natural. La formulación la constituyen agua, azúcar, aceite de girasol ó de coco, aislado proteico de soya, lecitina de soya, puré de plátano, carragenina y goma guar, siendo opcional la adición de cloruro de sodio.

En recientes investigaciones se encontró que el empleo de aislados de soya en conjunto con sólidos de jarabe de maíz ayudan a la impartición de un buen cuerpo y de una textura cremosa, haciendo al "Tofulite" más atractivo.

En México es incierto el futuro de este producto debido a que es verdaderamente difícil modificar los hábitos alimenticios de los mexicanos, que son todavía consumidores muy tradicionales y no aceptan la primera instancia innovaciones en cualquier tipo de productos alimenticios.

C O N C L U S I O N E S

CONCLUSIONES.

La diversificación en los helados y postres congelados ha sido originada por la innovación y cambios tecnológicos a lo largo del tiempo. La mayoría de los helados que se fabrican actualmente tienen una textura y un cuerpo más consistentes que en los productos que se hacían hace 25 años. Los productos de hoy son también resistentes al choque térmico, probablemente por contener menos sólidos lácteos.

Los altos precios limitan severamente ahora más que nunca, la selección de ingredientes y la formulación del producto, reduciendo como consecuencia la calidad; no obstante, el consumidor puede adquirir excelentes productos, seleccionando el que considere como el más adecuado y más atractivo.

En la industria, el primer producto considerado como novedoso en la línea de postres congelados fué el "Mellorine", que es un producto que contiene grasa vegetal en lugar de grasa láctea. Su introducción se gestó en un momento decisivo, ya que existía controversia en la relación que hay entre la ingestión de grasas animales con el incremento del nivel de colesterol en el organismo.

Varios productos dietéticos se han experimentado en México, sin que alguno de ellos haya tenido éxito de consumo, sin embargo, los intentos persisten, principalmente en productos edulcorantes con aspartame.

En la década de los ochenta se empezaron a desarrollar con éxito formulaciones a base de yoghurt; todavía se discuten cuestiones como la pasteurización antes de inocular, ó si el producto debe contener microorganismos vivos. - Aún así, el producto es exitoso, principalmente como helado suave de consumo inmediato (Soft Serve).

La tendencia hacia los productos naturales está hoy en boga, descartando los ingredientes artificiales ó sintéticos. Todo dependerá de las limitaciones económicas que se tengan.

Para terminar, es necesario fomentar en nuestro país la producción y el consumo de helados, ya que representa -- una buena opción en al dieta, y por lo tanto sus características de alimento se ven enaltecidas por el gran aporte nutricional que los helados elaborados con derivados lácteos, - principalmente- posee. Los demás productos tan sólo representan un atractivo hedónico, enfocados hacia el color - y sabor principalmente.

B I B L I O G R A F I A

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alais, Charles; CIENCIA DE LA LECHE; 3a. Edición; Cía. Editorial Continental S.A.; MÉxico D.F. 1981.
- 2.- Andres, Cal; CONCERN ABOUT CALORIES AND SUGAR PRICE LEADS TO NEW PRODUCT DEVELOPMENTS; Food Processing; Vol. 41 #5; págs. 50,51; May 1980.
- 3.- Andres, Cal; CORN SWEETENERS USAGE EXPANDS; Food - Processing; Vol. 41 #7; págs. 74-75; July 1980
- 4.- Andres, Cal; FUNTIONAL CELLULOSE INGREDIENTS; Food Processing; Vol. 40 #1; págs. 68-70; January 1979.
- 5.- Andres, Cal; INGREDIENTE BLENDS COMBINE PROTEIN, - AND STARCH TECHNOLOGIES; Food Processing: Vol. 46- #6; págs. 26-27; June 1985.
- 6.- Andres, Col; SPECIAL REPORT ON VANILLA AND VANILLIN; Food Processing; Vol. 39 #1; págs. 69-71; January - 1978.
- 7.- Arbuckle, W.S.; ICE CREAM; 3rd Edition; The Avi --- Publishing Corp.; U.S.A. 1977.
- 8.- Anónimo; AGENTES EMULSIFICANTES Y ESTABILIZANTES EN HELADO DE CREMA; Technical Memorandum; Grinsted -- Products; Denmark 1983.
- 9.- Anónimo; BUILDING AND . FORMATION OF ICE CREAM ---- MICROSTRUCTURE DURING PROCESSING; Technical Memorandum; Grinsted Products; Denmark 1983.
- 10.- Anónimo; CHANTILLY DE NATA PARA HELADOS; Dulcelan-- dia; # 442 Año XXXVI; pág. 18; Mayo 1977
- 11.- Anónimo; CODIFICACION SANITARIA DE MEXICO; Secretaria de Salubridad y Asistencia; México 1973.

- 12.- Anónimo; COMERCIALIZACION Y MERCADEO DE HELADOS; Industrias Lácteas; Vol. 32 #5; págs 33-38; Agosto 1983.
- 13.- Anónimo; DAIRIES CAPITALIZE ON WORLD'S FAIR; Dairy Field; Vol 167 #5; págs 54-56; May 1984.
- 14.- Anónimo; FORMACION DE CRISTALES DE HIELO EN EL HELADO DE CREMA; Technical Memorandum; Grinsted-Products; Denmark 1983.
- 15.- Anónimo; FROZEN MANUFACTURERS THRIVING IN COMPETITIVE CONFECTIONERY SECTOR; Frozen and Chilled Foods; - Vol. 37 #142; pág. 36; January-February 1984.
- 16.- Anónimo; HELADOS NATURALES; Industrias Lácteas; - Vol. 33 #6; págs. 26-31; Octubre 1983.
- 17.- Anónimo; HOMOGENIZATION OF ICE CREAM MIX; Technical Memorandum; Grinsted Products; Denmark 1983.
- 18.- Anónimo; ICE CREAM KEEPS ON PACE; Dairy Field; -- Vol. 167 #12; págs. 16,17,20; December 1984.
- 19.- Anónimo; ICE CREAM MIX PROCESSING IN FOCUS; Technical Memorandum; Grinsted Products; Denmark 1983.
- 20.- Anónimo; ICE CREAM NEWS; Frozen and Chilled Foods; Vol. 37 #4; págs 18-26; April 1984.
- 21.- Anónimo; ICE CREAM TRENDS; Dairy Field; Vol. 165 #2; págs 22-24; December 1982.
- 22.- Anónimo; INDUSTRY FAVORS, DIVERSE FLAVORS; Dairy-Field; Vol. 168 #5; págs. 26-32; May 1985.
- 23.- Anónimo; LOS HELADOS EN LA CONFITERIA ARTESANAL; - Dulcelandia; #439 Año XXXVI; págs 17-20; Febrero - 1977.

- 24.- Anónimo; OPTIMUM HOMOGENIZING PRESSURE FOR ICE CREAM MIXES; Technical Memorandum; Grinsted Products, Denmark 1983.
- 25.- Anónimo; PACKAGES PLAY UP MARKETING ROLE; Dairy Field; Vol. 167 #9; págs. 74-78; September 1984.
- 26.- Anónimo; PRICE DETERMINES PREMIUM SEGMENT; Dairy Field; Vol 168 #1; págs. 35-42; January 1985.
- 27.- Anónimo; PROMOTE ICE CREAM, BEVERAGE CREATIVITY; Food Development; Vol. 16 #1; págs. 39-41-50; January 1982.
- 28.- Anónimo; SABORES Y EXTRACTOS PARA PRODUCTOS LACTEOS; Industrias Lácteas; Vol 34 #1; págs 14-21;- Febrero 1985.
- 29.- Anónimo; 30 FLAVORS FOR ICE CREAM, SHERBET AND ICES; A Berliner Report; Berliner Research Center; U. S. A. 1985.
- 30.- Anónimo; WATER CRYSTAL FORMATION IN ICE CREAM; Technical Memorandum; Crinsted Products; Denmark 1983.
- 31.- Baduf, Salvador; PROPIEDADES Y USOS DEL SUERO DE LECHE; Tecnología de Alimentos; Vol 12, #1; págs. 5-10; Enero-Febrero 1977.
- 32.- Baer, Robert; BULKING AGENTS CAN ALTER FREEZING; Vol. 168, #2; págs. 68-70; February 1985.
- 33.- Beaton, Jorge; PROTEIN-CALORIE RATIOS IN THE ASSESSMENT OF PROTEIN QUALITY; Vol. 31, #6; págs. 89-92; June 1977.
- 34.- Benchley, Bob; DEERING ROLLS OUT FROZEN SPECIALITIES; Dairy Field; Vol. 168, #4; págs. 41-44; April 1985.

- 35.- Brown, Ron; CONTINUOS PLATE FREEZER HARDENS 2-LITER ICE CREAM CATONS TO -15°F IN 90 MINUTES; Food Processing; Vol. 44, #10; págs. 134-135; September 1983.
- 36.- Camacho Isaac, Marisela; CONTROL DE CALIDAD EN EL HELADO; Tesis Monográfica, Facultad de Química --- U.N.A.M.; México, 1974.
- 37.- Carreño O., Hugo; EDULCORANTES; Industria Alimentaria; Vol. 1 # 8-9; págs. 26-27; Nov.-Dic. 1979; México, D. F.
- 38.- Carreño O., Hugo; YOGURTH CONGELADO; Industria Alimentaria; Vol. 1, #2; pág. 31; México, D.F.; Mayo 1979.
- 39.- Chappell, Edward; INTEGRATES CLEANUP AND SANITATION ASSURES NEW LEVEL OF PRODUCT QUALITY; Food Processing; Vol. 39, #2; págs. 40-42; February 1978.
- 40.- Combi Products; ELABORACION DE HELADOS; Documento Técnico; Grinsted de México S.A.; Julio, 1985.
- 41.- Comisión del Codex Alimentarios; NORMA INTERNACIONAL RECOMIENDADA PARA CACAO EN POLVO Y MEZCLAS --- SECAS DE CACAO Y AZUCAR; Programa conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias; pág. 105; Roma, Italia, 1978.
- 42.- Corn Refiners Association; CORN SYRUP SWEETENERS; Food Processing; Vol. 39, #8; págs. 22-26; July, 1978.
- 43.- Dagioni, Piera; DULCE Y FRIO; Dulcelandia; Industrias Alimenticias; #256, Año XLII; págs. 6-7; Mayo 1984.

- 44.- Dairy Research Inc.; DAIRY-BASED INGREDIENTS; Food Processing; Vo. 38, #11; págs. 40-43; October 1977.
- 45.- Dairy Showcase; CHIPWICH LAUNCHES BROWNIE AND ICE CREAM COMBINATION; Dairy Field; Vol. 167, #1; pág. 21; January 1984.
- 46.- Dairy Chowcase; EXOTIC NUTS SPARK ICE CREAM; Dairy Field; Vol. 167, #4; págs. 16-20; April, 1984.
- 47.- Desrosier, Norman W.; ELEMENTS OF FOOD TECHNOLOGY; 1st. Edition; The Avi Publishing Company; U.S.A. 1977.
- 48.- Di Nicola, Carmella; HELADOS, MAESTROS DE DIVERSIFICACION; Industrias Lácteas; Vol. 32 #5; págs 18-30; Agosto 1983.
- 49.- Durá Pedrós, José Antonio; EL USO DE DERIVADOS DE CELULOSA COMO ADITIVOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA; Tesis Profesional, Facultad de Química U.N.A.M.; México, 1986.
- 50.- Dynapol AO; IN THE 80's NON ABSORBABLE POLYMER-LEASHED ADDITIVES; Food Preprocessing; Vol. 41 #1; págs. 23-25; January 1979.
- 51.- Ellis, Robert; FOOD SERVICE SUPPLIER EXPANDS SALES OF NEW ICE CREAM SPECIALITY PRODUCTS; Food Processing; Vol. 45 #9; págs. 42-43; August 1984.
- 52.- Elliot, Robert; LATEST TECHNOLOGY AIDS TRADITION; Dairy Field; Vol. 168 #1; págs. 48-54; January 1985.
- 53.- Farrall, Arthur; ENGINEERING FOR DAIRY AND FOOD PRODUCTS; 1st Edition; John Wiley and Sons; USA 1968.
- 54.- Frank, J.F.; DETERMINATION OF LACTOSE AND SUCROSE CONTENTS OF ICE CREAM MIX VIA ENZYMATIC CRYOSCOPIC METHODOLOGY; Journal of Food Science; Vol. 49, #5; págs. 1332-1334-1349; September-October 1984.

- 55.- Grain Processing Corp.; SWEETENER RAISES MELT POINT IMPROVES MOUTHFEEL OF FROZEN DESSERTS; Food Processing; Vol. 37, #10, pág. 107; October 1978.
- 56.- Guthrie, Rufus; FOOD SANITATION; 2nd, Edition; The Avi Publishing Corp.; USA 1976.
- 57.- Helsing, V.H.; APPLICATIONS OF LACTOSE-MODIFIED MILK AND WHEY; Food Technology; Vol. 32 #3; Págs. 35,36,38,40; March 1978.
- 58.- Holloway, Daphne; THE FAIR FIELDS OF SURVEY AND THE TROPICS OF CANCER AND CAPRICORN; Frozen Foods; Vol. 36 # 11; pág 18; November 1983.
- 59.- Ice Cream Trends; PREMIUM PROPEL FROZEN DESSERTS; Dairy Field; Vol. 166 #12 A; págs. 16-18; December 1983.
- 60.- Jacobs; THE CHEMICAL ANALYSIS OF FOODS AND FOOD PRODUCTS; 3rd Edition; Krieger Company; USA 1973.
- 61.- Keeney, Philip; COMERCIAL ICE CREAM AND OTHER FROZEN DESSERTS; The Pennsylvania State University, College of Agriculture; USA 1977.
- 62.- Kerr, Richard; CUSTOMIZED FLEETS LOWER ENERGY USE; Dairy Field; Vol. 168 #4; págas 30-38; April 1985.
- 63.- Kerr, Richard; IMAGE SPARKLES AT ICE CREAM FESTIVAL; Dairy Field; Vol. 168 #2; págs 42-46; February 1985.
- 64.- Kramer and Twigg; QUALITY CONTROL FOR THE FOOD INDUSTRY; 3rd Edition; The Avi Publishing Co.; USA 1973
- 65.- Macy, Robert; SAVES 35 MAN-HOUR PER WEEK; Food Processing; Vol. 38 #8; págs 18-19; July 1977.

- 66.- Marine Colloids; CARRAGEENAN STABILIZERS GIVE DESIRED TEXTURE, VISCOSITY, MOUTHFEEL AND OTHER QUALITY FACTORS; Food Processing; Vol. 43 #7; pág 29; July 1982.
- 67.- Mattus, Reuben; NEW TUNNEL CUTS ICE CREAM HARDENING TIME BY 75-80 %; Food Processing; Vol. 41 #1; págs 104-107; February 1980.
- 68.- Merory, Joseph; FOOD FLAVORINGS, COMPOSITION, MANUFACTURE AND USE; 2nd Edition; The Avi Publishing Company; USA 1968.
- 69.- Minguella, José; CONTROL DE CALIDAD EN HELADERIA; Dulcelandia; No. 440 Año XXXVI; págs 3-13; Marzo 1977.
- 70.- Minguella, José; SORBETES; Dulcelandia; No. 438 Año XXXVI; págs 17-22; Enero 1977.
- 71.- Minguella, José; TRATADO COMPLETO SOBRE HELADERIA; Dulcelandia; No. 438 Año XXXVI; Enero 1977.
- 72.- New Zealand Milk Products; SINGLE PROCESS FOR MILK PROTEINATE ISOLATES CASEIN AND WHEY PRODUCTS; Food Development; Vol. 15 #6; págs. 41-43; June 1981.
- 73.- Norton, John; CONSUMER TASTES DIVIDE PRODUCERS; Dairy Field; Vol. 167 #1; págs 30-36; January 1984.
- 74.- Natrasweet; LOW CALORIE SWEETENED FOODS; Food Processing; Vol. 43 #7; págs 22-24; July 1982.
- 75.- Palmer, Michelle; INGREDIENTS PLAY NATURAL ROLE; Dairy Field; Vol. 167 #5; págs. 26-32; May 1984.
- 76.- Palmer, Michelle; LICENSING EXPANDS PROFIT MARGINS; Dairy Field; Vol. 167 #1; págs. 40-46; January 1984.
- 77.- Palmer, Michelle; WHEY PROTEIN; Food Development; Vol. 15 #11; págs. 40-41; November 1981.

- 78.- Paschkes, Michael; ICE CREAM RETAILING; Dairy Field; Vol. 166 #2; págs. 46-48; February 1983.
- 79.- Peebles and Hutcheson; A METHOD FOR DETERMINING LACTOSE AND SUCROSE CONTENTS IN ICE CREAM; Journal of Food Science; Vol. 43 #3; págs. 799-800; May-June 1978.
- 80.- Pérez Correa, Carlos; HELADOS, PROBLEMAS COMUNES EN SU ELABORACION Y FORMA DE RESOLVERLOS; Industria -- Alimentaria; Vol. 5 #3; págs 5-8; Mayo-Junio- 1983.
- 81.- Pfizer Inc.; IMPROVED TECHNOLOGY PLUS IMPROVED INGREDIENT PERMIT INNOVATIVE FOODS; Food Processing; Vol. 44 #11; Págs. 26-27; October 1983.
- 82.- Pihl, Mark; CHARACTERISTICS OF FROZEN DESSERTS SWEETENED WITH FRUCTOSE AND LACTOSE; Journal of Food Science; Vol. 43 #3; págs. 989-991; May-June 1982.
- 83.- Reference File; PROTEINS; Food Processing; Vol. 39 #8; págs 28-29; July 1978.
- 84.- Schiegel, Wolfgang; ALGUNOS ASPECTOS ESPECIALES DE LA SABORIZACION DE HELADOS; Industria Alimentaria; Vol. 5 #4; págs. 12-18; Julio-Agosto 1983.
- 85.- Seas, Shirley; QUALITY ICE CREAM; Dairy and Ice Cream Field; Vol. 159 #2; pág 59; February 1976.
- 86.- Stinson, S.; SANITARY DESIGN PRINCIPLES FOR FOOD PROCESSING PLANTS; Food Processing; Vol. 39 #8; págs. 98-108; July 1978.
- 87.- Taylor Freezers; LOS HELADOS MAS EXQUISITOS; Industrias Lácteas; Vol. 33 #6; págs. 26-27; Diciembre 1984.
- 88.- Taylor Recipes; A MANUAL OF RECIPES AND SUGGESTIONS FOR ICE CREAM PRODUCTS; Document; Taylor Freezers; U.S.A. 1970.

- 89.- Tecnología y Producción; HELADOS ESPECIALES Y POSTRES HELADOS; Industrias Lácteas; Vol. 33 #5; págs. 36-38; Octubre 1984.
- 90.- Tietzsch, Guillermo; LA NORMALIZACION DE ENVASES COMO MEDIDA DE PROTECCION AL CONSUMIDOR; Industria Alimentaria; Vol. 3 #4; págs. 13-16; Julio-Agosto 1981.
- 91.- Thorner and Manning; QUALITY CONTROL IN FOOD SERVICE; 1st Edition; The Avi Publishing Co.; USA 1976.
- 92.- Tobias and Muchk; ICE CREAM AND FROZEN DESSERTS; Journal of Dairy Science Vo. 64 #6; págs 1077-1086; June 1981.
- 93.- Tofulite Products; TOFU-BASED non DAIRY FROZEN DESSERTS; Food Processing; Vol. 46 #4; págs. 41-42; April 1985.
- 94.- Trudeau, Joseph; PACKAGING PROPELS, MARKETING EFFORTS; Dairy Field; Vol. 167 #7; págs 24-26; July 1984.
- 95.- Trudeau, Joseph; PURCHASING HABITS EVOLVE FAVORABLY; Dairy Field; Vol. 168 #1; págs. 28-34; January 1985.
- 96.- Twttweiler; LOS HELADOS, UN MERCADO FRIO CALUROSAMENTE DISPUTADO; Industria Alimentaria; Vol. 8 #1; págs. 7-11; Febrero 1986.
- 97.- U.S.A. Government; FEDERAL STANDARDS FOR CHOCOLATE AND COCOA PRODUCTS; Food and Drug Administration; USA 1980.
- 98.- Universal Flavors Corp.; YOGHURT FORMS AND FLAVORS BOOM; Food Processing; Vol. 38 #4; págs 66-69; April 1977.
- 99.- Vilardell; UN ESTUDIO COMPLETO SOBRE EL HELADO; Dulcelandia; No. 436 Año XXXVI; págs. 17-28; Noviembre 1976.
- 100.- Walker, Jearl; FISICA DEL INIGUALABLE HELADO CASERO QUE PREPARA LA ABUELA; Investigación y Ciencia; No. 93; págs. 116-120; Junio 1984.

- 101.- Walter, William; STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF DAIRY PRODUCTS; 12th Edition; American Public Health Association Inc.; U.S.A. 1967.
- 102.- Warthesen and Kramer; ANALYSIS OF SUGARS IN MILK AND ICE CREAM BY HIGH PRESSURE LIQUID CHROMATOGRAPHY; Journal of Food Science; Vol. 44 #2; págs. 626-627; March-April 1979.