



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

90

Tej

FACULTAD DE QUIMICA



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

" ELABORACION Y PRODUCCION DE BASE
NEUTRA PARA HELADO ."

TRABAJO ESCRITO
VIA EDUCACION CONTINUA
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A:
HECTOR PINEDA ARREDONDO



MEXICO, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

Jurado asignado

PRESIDENTE	PROF. ZOILA NIETO VILLALOBOS
VOCAL	PROF. FEDERICO GALDEANO BIENZOBAS
SECRETARIO	PROF. JOSÉ MARIANO GARCÍA GARIBAY
1er SUPLENTE	PROF. SANDRA PÉREZ MUNGUÍA
2do SUPLENTE	PROF. LORENA DEL CARMEN GÓMEZ RUÍZ

Sitio donde se desarrolló el tema

Biblioteca de la Facultad de Química
Biblioteca del Centro de Información Científica y Humanística
Biblioteca Central de la Universidad Nacional Autónoma de México
Helados Holanda S. A.

Sustentante.

Héctor Pineda Arredondo.



Asesor del tema.

I.Q. Federico Galdeano Biezobas.



AGRADECIMIENTOS

A mi madre: *María Arredondo Martínez*
por todo el apoyo, el cariño y la comprensión
que depositó en mí, a lo largo de mi formación
profesional.

GRACIAS

A mis hermanos: *Angela, Lourdes,
Norberto, Jorge, Ricardo, Jaime, Elena,
Juan, Noé, Monica, Zamira y Karina.*
Por todo el apoyo y el cariño que he recibido de
ellos.

GRACIAS.

A *Sonia* por todo el amor infinito que me ha
otorgado.

GRACIAS.

Al *I.Q. Federico Galdeano B.*
Por su paciencia, ayuda, asesoría y amistad que me
encaminaron a la realización de este trabajo.

GRACIAS

A la *Facultad de Química y a la UNAM* por
la formación profesional que obtuve dentro de ella.

GRACIAS.

A los *miembros del jurado* con todo
respeto por su valiosa cooperación a este trabajo.

GRACIAS.

INDICE

CAPITULO 1	Pag.
Objetivos	1
CAPITULO 2	
Introducción	1
CAPITULO 3	
3.0. Generalidades.....	2
3.1. Historia de la elaboración de helados.....	2
3.2. Historia de los helados en México	4
3.3. Desarrollo de la fabricación industrial de helado.....	6
3.3.1. Cronología del desarrollo de la fabricación de helado.....	7
3.3.2. Desarrollo de la fabricación industrial en México.....	7
3.4. Aspectos nutricionales.....	9
3.5. Producción mundial de helado.....	12
3.6. Consumo mundial de helado.....	13
3.7. Producción y consumo nacional.....	15
3.8. Función del consumo de helado.....	16
CAPITULO 4	
4.0. Clasificación y formulación de mezclas para helado	18
4.1. Definiciones de mezclas para helado	18
4.1.1. Definición de mezclas para helados Norma Mexicana	18
4.1.2. Definición de mezclas para helado Codex Alimentario	19
4.1.3. Definición de mezclas para helado FDA.....	19
4.2. Clasificación de mezclas para helado.....	21
4.2.1. Clasificación de mezclas Norma Mexicana	22
4.2.2. Clasificación de mezclas Ley General de Salud	23
4.3. Formulación de mezclas para helado	24
4.3.1. Ingredientes básicos de mezclas para helado.....	26
4.3.1.1. Ingredientes básicos para imitación de mezclas.....	26
4.3.2. Ingredientes opcionales para mezclas.....	27
4.3.3. Formulación para mezclas de helados y nieves	29

CAPITULO 5.

5.0. Aporte de los ingredientes a las características finales del producto---	32
5.1. Grasa -----	32
5.2. Agua -----	33
5.3. Edulcorantes-----	33
5.4. Sólidos no grasos-----	35
5.5. Estabilizantes -----	36
5.6. Emulsificantes-----	39
5.7. Sustancias colorantes, aromatizantes y acidificantes-----	42
5.7.1. Colorantes -----	42
5.7.2. Aromatizantes y/o saborizantes-----	43
5.7.3. Acidulantes-----	43
5.8. Aire-----	44

CAPITULO 6

6.0. Preparación de la mezcla para helado-----	46
6.1. Etapas de la preparación de la mezcla-----	46
6.2. Tiempos y temperaturas de almacenamiento de ingredientes líquido-----	48
6.2.1. Línea de recepción de los ingredientes líquidos-----	49
6.3. Recepción y almacenamiento de los ingredientes sólidos-----	51
6.4. Bombas de desplazamiento positivo-----	54
6.5. Pesaje y dosificación de los ingredientes-----	55
6.6. Mezcla de los ingredientes-----	55
6.7. Depósito de preparación y maduración de la mezcla-----	57
6.8. Importancia del orden de adición de los ingredientes-----	60

CAPITULO 7

7.0. Homogenización, pasteurización y maduración de la mezcla -----	62
7.1. Homogenización y pasteurización-----	62
7.1.1. Homogenización -----	63
7.1.2. Pasteurización-----	66
7.1.2.1. Tipos de pasteurización-----	67
7.1.3. Esterilización de la mezcla-----	67
7.2. Maduración de la mezcla-----	68
7.3. Batido y congelación-----	69

CAPITULO 8.

8.0. Higiene, limpieza y sanitización-----	71
8.1. La función del agua en la limpieza-----	72
8.2. Los detergentes en la limpieza-----	73
8.3. Métodos de limpieza y desinfección-----	74
8.4. Factores que influyen en los procesos de limpieza y sanitización---	75
8.5. Factores que influyen la acción desinfectante-----	77
8.6. Modo de acción de los desinfectantes-----	77

CAPITULO 9

9.0. Especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas-----	79
9.1. Especificaciones fisicoquímicas-----	79
9.1.1. Especificaciones fisicoquímicas para imitaciones-----	80
9.2. Especificaciones microbiológicas-----	82
9.3. Métodos de prueba-----	83

CAPITULO 10

10.0. Conclusiones.-----	85
--------------------------	----

Bibliografía.

CAPITULO 1

Y

CAPITULO 2

1. 0. OBJETIVOS

1

1.1.- Proporcionar un marco de referencia sobre la elaboración de base o mezcla para helado.

1.2.- Definir los elementos más importantes que intervienen en la elaboración de base o mezcla para helado.

2. 0. INTRODUCCIÓN

Recientemente se ha notado un incremento a nivel nacional y mundial en la producción y consumo de helado, lo que lleva por lógica a un aumento en la producción de base o mezcla para helado (38).

Debido a esto y con la entrada del tratado de libre comercio, entre Canadá, Estados Unidos y México, donde la diversidad de productos se vera aumentada, y por ende, los mercados más competidos y los niveles de calidad en los productos y/o servicios serán más altos; sólo las organizaciones del país que puedan cumplir con estos niveles de exigencia del mercado serán las que puedan aspirar a mantenerse y crecer en un futuro.

La industria heladera es una de las ramas manufactureras que presentan mayor viabilidad económica en la actualidad, basta saber que helados Holanda tuvo un crecimiento del 44.9% en su planilla de trabajadores en los últimos años (27).

Por lo anterior se cree necesario establecer los elementos más importantes en la elaboración, análisis y control de calidad de base o mezcla para helado, que nos aseguren la obtención de un producto que pueda competir bajo las actuales condiciones que prevalecen en el país.

CAPITULO 3

3. 0. GENERALIDADES

2

3.1. Historia de la elaboración de helados

El helado no es un descubrimiento moderno. El consumo de congelados -así se llamaba a los helados hasta principios de este siglo- ya se realizaba en tiempos antiguos, antes de la era cristiana. En pueblos de la China, se tomaban bebidas enfriadas con nieve y postres dulces con hielo picado. Se cuenta que Marco Polo en el siglo XIII, a su regreso de China puso de moda en Venecia bebidas de zumo de frutas con hielo y miel. En el sitio de la fortaleza de Petra, según Ateneo (220 a.C.), Alejandro Magno hacía comprimir nieve en pozos que luego mandaba cubrir con ramas y tierra, sus oficiales gustaban mucho de una mezcla de nieve, vino o leche y zumo de frutas con miel. De Nerón (54-58 d.C.) se cuenta que disponía de nieve del monte Albanas que consumía mezclada con agua de rosas, miel, frutas y resinas.

Cuentan que un discípulo de Mahoma congelaba zumo de frutas en una vasija con agitación, estando dicha vasija rodeada de hielo triturado; esta forma de hacer helado ha perdurado hasta nuestros días, por lo que se puede considerar a la cultura musulmana como el principal responsable de este delicioso alimento. La palabra sorbete deriva de la palabra árabe << scherbet >> que significa nieve dulce.

En la Edad Media, parece desaparecer el gusto por las bebidas heladas, refinamiento no muy compatible con pestes y enfermedades .

Al iniciarse la edad moderna, los congelados vuelven a reaparecer en Italia desde donde se lanzaron a la conquista del mundo. Bernardo Buontalenti sirvió unos helados tipo sorbete hechos con nata, fruta, dulces, aromas, huevo y nieve. En 1547, en Francia las recetas de las especialidades de helados seguían siendo secreto de estado, el rey tenía un preparador de bebidas y manjares a base de hielo << faiseur d' caux >> . En 1625, María Enriqueta nieta de Catalina de Medicis, contrajo nupcias con Carlos I de Inglaterra, traía ella en su séquito costumbre que heredó de su abuela un cocinero real y un confitero- heladero, a Gerard Tissain, a quien el rey amenazó con la pena capital si difundía sus recetas.

Carlos I murió y Tissain, instaló en París el café Napolitano << Glace Napolitaine>> , que se hizo famoso por sus preparados a base de hielo y nieve.

En 1672 se abrió el café Preocupe, donde se ofrecía una especie de sorbete compuesto por trocitos de hielo, fruta picada, nueces y miel servidos en una copa de metal.

En Viena apareció en 1701 como parte de un recetario de medicamentos que contenía dos recetas de congelados, precisamente una especie de sorbete de fresa y un helado de pistache, sus autores Troppau y Jagerndorff. En 1727 y 1751, aparecen dos publicaciones << Nouvelle Instructiunpour les confitures, les Liqueurs et les Fruits>> y <<La cannameliste francais>> que contenían numerosos datos para la elaboración de congelados (19)

En un recetario de cocina aparecido en 1788 que contenía varias recetas de congelados se describe exactamente como se fabricaban, las recetas comprenden congelados con natas a la que se añade canela, vainilla o marrasquino, helado de limón, naranja agria, fresas con vino y frambuesas. En 1769 el vizconde Agustin Lanclot de Quatre, abrió en el barrio de Hamburgo el café "Alsterpavillon" en donde se solían vender toda clase de bebidas heladas.

En el libro <<Confiseur imperial ou L'art du confiseur devale aux gourmands>> publicado por Friedel en 1809, se describe un helado de pistache que se colorea de verde con un cocimiento de espinacas. Durante el reinado de Napoleon III (1852-1870) aparecieron las primeras copas de helado en Italia, los granizados y la cassata, en Viena el café helado, los helados de chocolate y el << fürst-pückler>>: nata batida helada con almendras dispuestas en capas con pasta de fresa y chocolate rayado.

Por consiguiente muchas especialidades cuentan con una antigüedad superior a los 100 años (42, 44).

3.2. Historia del helado en México

El helado como tal, fue introducido prácticamente por los conquistadores españoles (aunque se sabe que los pueblos prehispánicos como los aztecas, consumían nieve con zumo de frutas, traída desde el Popocatepetl y el Iztaccihualt, (como consta en el libro AZTECA, 1980). A fines del siglo XVI, su consumo no se había popularizado en todas las clases sociales ni en todas las regiones geográficas de la nueva España.

Para tratar de aprovechar la creciente demanda de helado en favor de la real hacienda, la corona Española declaró que sólo ella podría explotar el hielo y la nieve que se extrajera de las montañas. Las utilidades que se logran con este nuevo rubro se destinarían a la administración de los municipios. Como los funcionarios reales no podían encargarse directamente de la explotación de los helados, se resolvió que se vendieran por cierto tiempo al mejor postor, en remate público el derecho de la venta de hielo y la fabricación del helado en determinados estados. A este derecho de exclusividad se le llamó "asiento".

En 1620 se realizó en primer remate del "asiento", siendo Leonardo Leños el favorecido al concederle la explotación, fabricación y comercialización del hielo, nieve y helados durante 6 años.

Hacia fines del siglo XVIII el sistema de estanco producía prácticamente todo el hielo y los helados de la nueva España. Para poder elaborar helados a nivel comercial, era indispensable asegurarse una dotación suficiente de hielo, con el fin de obtenerlo los neveros contrataron arrieros, a fin de que casi a diario les llevaran a su establecimiento una cantidad determinada de hielo.

Al principio las recetas se reducían a helados elaborados con leche, miel y huevos, pero luego se agregaron a las recetas tradicionales los nuevos sabores de frutas americanas y asiáticas que se iban descubriendo para el viejo continente. De hecho, tienen su origen en tierras mexicanas los dos sabores de helado que hoy son más populares en el mundo

chocolate y vainilla. La función de nuestros primeros neveros tuvo una gran importancia para el desarrollo de estos productos a nivel mundial.

El medio más importante para comercializar el helado en el México colonial, fue a través de una especie de nevería primitiva llamada " estanquillo". Estos eran los establecimientos, donde se helaban, preparaban y vendían los helados o el hielo en trozos.

Para el siglo XVIII el helado era un artículo de lujo, reduciendo su consumo a aristócratas y funcionarios, extendido únicamente entre las clases más altas de la sociedad, debido a sus altísimos costos de producción y comercialización.

A partir de la Independencia política, en México desapareció el impuesto que se pagaba por la elaboración, explotación y/o comercialización de la nieve, la consecuencia de su liberación fue la multiplicación de productores, elaboradores y comercializadores de helado. Así el oficio de nevero se fue perfeccionando y se heredaba de padres a hijos. Esta costumbre ha dado origen a una larga tradición que sobrevive hasta nuestros días.

En la ciudad de México, el primer café (centros principales de consumo de helado en el siglo XIX) se fundó hacia 1786 en la esquina que formaban Tacuba y Empedradillo, pero ya en la época independiente en México abrieron sus puertas al público decenas de cafeterías, las cuales ofrecían el servicio de nevería, para 1854 había en la ciudad de México 21 negocios que vendían nieve.

En 1855 el presidente interino Rómulo Díaz de la Vega, publicó el decreto por el cual se desestancaba de manera definitiva la explotación de las nieves en el territorio nacional.

En septiembre de 1865 Maximiliano I concedió el privilegio exclusivo para usar en México las máquinas refrigeradoras a Julian Hourcade, quien fundó la "Compañía Privilegiada Para Fabricar Hielo". Esta sería la única fábrica de hielo en México por cerca de 20 años.

Durante la dictadura Porfiriana, los cafés y neverías se multiplicaron notablemente por todas las poblaciones grandes y medianas del país. Establecimientos como el Jockey Club, La Imperial, El Globo, Sanborns o el café Paseo, ofrecían diversos tipos de helados europeos como postre (23).

3.3. Desarrollo de la fabricación industrial de helado

El helado pasa a América desde Europa. En E.U.A. se ha convertido en el postre nacional, siendo el país número uno en producción y consumo de helado en el mundo. Lo que hoy se conoce como una típica factoría industrial de producción de helado surgió en este país. Los árabes inventaron el helado, los europeos lo desarrollaron y los americanos lo perfeccionaron.

El padre de los helados en E.U.A. es Jacob Fussell, que en su ciudad natal de Baltimore sobre el año de 1850 comienza la fabricación industrial de helado abriendo pronto otras factorías en Washington y Nueva York.

También se escribe sobre helados, en Francia en 1863, aparece el <<Manuel du limonadier glacier, cafétier>> de Chateaur y Julia de Fontanella, dedicado a enseñar como se preparan limonadas, helados y otros productos.

El primer libro sobre fabricación industrial de helados sorbetes y granizados aparece en E.U.A en el año de 1913 "The Manufacture of Ice Cream and Ices " de J. H. Frandsen y E. A. Markham.

Otro acontecimiento importante en la historia del helado es que en el año de 1920, la administración de E.U.A reconoce al helado como un alimento. Hay países como España donde no se considera al helado como un alimento (1).

3.3.1. Cronología del desarrollo de la fabricación de helado

- 1846 - N. Johonson, inventa una maquina para fabricar helados agitándolos a través de una manivela.
- 1847 - W. Yong, patenta una maquina heladera basada en el descubrimiento de N. Johonson.
- 1848 - T. Masters patenta una maquina congeladora a base de una mezcla de sal-hielo.
- 1848 - H. B. Masser, patenta una maquina donde el recipiente contenedor gira al lado contrario del batidor.
- 1851 - J. Fussell, comienza la fabricación industrial del helado
- 1860 - F. Carreé, creó una maquina de absorción continua, que trabaja por medio de líquidos y sólidos como sustancias refrigerantes.
- 1876 - Carl Von Linde, consigue hacer del compresor un aparato eficiente y seguro
- 1903 - La compañía Italo Marchioni patenta una maquina para la obtención de frio continuo.
- 1923 - H. Bust, patento su idea de batir el helado con un palo.
- 1930 - En Alemania se empieza la fabricación de helado a nivel industrial (42).

3.3.2. Desarrollo de la industria heladera en México

El rápido incremento en la producción de electricidad que se dio entre 1920 y 1940 y su expansión en todo el país permitió la introducción de equipos refrigerantes, lo que lógicamente impulsaría el desarrollo de la industria heladera. La tradición popular de fabricar nieves con hielo picado y sal se siguió extendiendo por toda la república a la par de la fabricación de hielo. Por esa misma época surgió un producto helado de preparación más

sencilla que los helados o mantecados y por lo tanto más barato, que pronto se convertiría en golosina tradicional de nuestro país: la paleta.

En los sexenios de Cárdenas y Ávila Camacho, varias neverías de la capital comenzaron a distinguirse por su calidad y algunas abrieron sucursales apareciendo las primeras cadenas y, por consecuencia las primeras fabricas de helados.

Los lugares más concurridos eran entre otros La Siberia, La Copa de Chocolate, Chantilly Chandoni, Holanda, La Bella Italia y el restaurante Astorga.

En la década de 1940 a 1950 se fundaron casi todas las primeras compañías de helados, muchas de las cuales ocupan un lugar absoluto en el mercado. Tal vez la primera compañía fabricante de helados en México sea ISCA de Monterrey, propiedad del señor L. Landeros Hernández.

En México la fundación de la primer heladería, data de finales de los 30's e inicios de los 40's, por esas fechas abrieron sus puertas empresas como Shamrock (trébol), Holanda, Kiko's, Ray's, Viking, Regia y Chantilly entre otras muchas desaparecidas. En 1990 se establece en Guadalajara la paletería Regia y en Acapulco la marca Colbi.

En 1953 Jaime Garza creó la "compañía manufacturera de helados", actualmente Yom-Yom. En 1956 nace el restaurante la Astorga localizado en la Alameda Central, lugar preferido por la gente para el consumo de helados.

También en esta década tiene su origen y expansión la fabricación artesanal de paleta, originaria de Tocumbo Michoacán, desde donde se ha expandido por toda la república con nombres que recuerdan su lugar de origen.

A principio de 1958, Ernesto Uruchurto, regente de la Ciudad de México, se esforzó por limpiar la ciudad de comerciantes ambulantes y entre ellos se incluyó a los vendedores de nieve de garrafa, a los de carritos de helados y a los de puestos semifijos de este producto. El carrito de helados sin embargo se ha negado a desaparecer del paisaje urbano, aun en la capital se les encuentra por diversos puntos. Actualmente se realizan ferias de la

nieve en Tulyehualco y San Pedro Tlahuac con toda regularidad en semana santa, sorprendiendo a los clientes con helados de sabores inverosímiles (27).

A continuación se presenta la tabla I con alguno de los aspectos de las industrias heladeras en México.

TABLE I
Industria heladera en México

COMPAÑIA	AÑO	ESTADO ORIGEN	GRUPO INDUSTRIAL	CAPITAL	% DE MERCADO	EXPORTACION	IMPORTACION
BAMBINO	1965	JALISCO	NESTLE	EXTRAN.	17		
DANESA 33	1972	JALISCO	NESTLE	EXTRAN.	5		
YOM-YOM	1953	NVO.LEON	NESTLE	EXTRAN.	5		
BING	1965	JALISCO	QUAN	NAL.	7		BORDEN
HOLANDA	1927	D. F.	QUAN	NAL.	40	C. AMERICA	W.W., M.&M.
MANHATAN	1965	JALISCO	INDEP.	NAL-EXT	7	SUR U.S.A.	BLUE BELL
MICHOACAN	1955	MICH.	INDEP.	NAL.	18		
STA. CLARA	1960	HIDALGO	INDEP.	NAL.	1		

Fuente: Hope y Ortega , 1990

3.4. Aspectos Nutricionales

En los capítulos posteriores será descrita la composición de las diferentes mezclas o bases para helado y veremos que difieren tanto en el tipo de materia prima como en la cantidad de la misma. Por consiguiente el valor nutritivo de la mezcla depende desididamente del correspondiente a las diversas sustancias de partida con los que se elabora el producto.

Como la mezcla no es consumida como tal, si no que se consume en forma de helado, esto hace que se incremente el valor nutritivo según el tipo de helado de que se trate.

En los helados que contienen leche, los componentes de ésta determinan principalmente su valor nutritivo. La mezcla para helado suele contener grasa láctea en niveles superiores a la propia leche, también en la mezcla para helado el contenido de calcio, fósforo, extracto seco y tiamina son mayores que en la leche.

La cantidad de proteína en la mayoría de las mezclas para helado constituye más del 4% del peso. La proteína de la leche es particularmente especial en el organismo humano, en virtud de su elevado contenido en aminoácidos esenciales. Como su principal suministrador de energía actúan, además de las grasas, los carbohidratos agregados directamente a las mezclas (sacarosa, dextrosa, jarabe de almidón, etc.).

En las mezclas para helado elaborados para diabéticos, se sustituye el azúcar y el jarabe de almidón por fructosa o algún edulcorante no calórico (6, 35).

A continuación se presenta la tabla 2, en la cual podemos observar la composición de algunos helados comparados con otros alimentos.

TABLA 2

Contenido medio de nutrientes y energía por cien gramos de producto alimenticio.

ALIMENTO	MACRONUTRIENTES			ENER. kcal	MINERALES			CENI		VITAMINAS			AGUA g
	PROT. g	GRAS. g	CARB. g		Ca mg	P mg	Fe mg	ZAS g	A UI	TI mg	RIB mg	B12 µg	
SARDINA ENLATADA	22	22	00	290	260	450	3.5	4.0	200	0.03	0.2	10	52
MANZANA CRUDA	0.2	TR	11	42	7.0	9.0	0.2	0.3	75	0.03	0.02	00	85
FRESA	0.7	0.2	6	27	20	25	0.7	0.5	75	0.03	0.06	00	90
LECHE ENTERA	3.5	3.5	5	65	120	90	0.1	0.7	125	0.07	0.15	0.3	87
LECHE CONDENZADA	8.0	8.0	55	310	300	220	0.1	2.0	350	0.09	0.04	0.5	26
QUESO CHEDDAR	25	35	TR	420	800	500	0.8	3.5	1300	0.03	0.5	2.0	38
YOGHURT DESCREMADO	4.0	2.0	4.5	50	140	100	TR	0.7	125	0.03	0.2	00	88
HUEVO ENTERO CRUDO	13	12	TR	160	60	210	2.5	1.0	1000	0.10	0.3	0.7	73
ZANAHORIA	1.0	0.1	6.0	27	40	30	0.6	0.8	12000	0.06	0.04	00	89
LENTEJAS CRUDAS	24	0.6	55	310	60	300	7.0	3.0	50	0.45	0.25	00	12
PAPAS CRUDAS	2.0	0.1	17	75	7.0	50	0.6	0.9	TR	0.10	0.04	00	79
CACAHUATES	25	50	11	590	60	350	2.0	2.5	00	0.4	0.2	00	4.0
CHOCOLATE	9.0	35	55	560	220	220	1.5	2.0	175	0.04	0.35	00	00
MERMELADA	0.4	0.1	65	245	30	15	0.7	0.3	75	0.01	0.01	00	32
GALLETAS	6.0	19	65	440	80	90	0.8	1.5	700	0.06	0.05	00	5.0
"CORN FLAKES"	8.0	0.7	80	340	10	50	2.0	2.5	00	0.15	0.8	00	7.0
PASTAS CRUDAS	6.0	30	45	460	40	50	1.0	00	00	0.25	0.15	00	17
PASTEL DE MANZANA	2.0	9.0	35	220	10	20	0.4	0.6	25	0.02	0.02	00	52
HELADO	4.5	11	20	190	140	110	0.2	0.9	450	0.04	0.2	0.02	62
NATILLA	3.5	2.0	21	110	70	50	0.6	0.5	00	00	00	00	73
JAMÓN COCIDO	18	35	00	390	10	210	2.5	2.0	TR	0.5	0.2	1.0	45
CARNE VACUNA COC.	28	12	00	220	10	220	4.5	0.8	tr	0.05	0.2	1.0	59

Fuente: Fritz, 1973; Bender, 1977; Osborne, 1986.

3.5. Producción mundial de helado

La tabla 3, indica la producción de helado en los años 1984 y 1986, en diversos países del mundo. En estas cifras se incluyen los helados de leche, sorbetes, granizados, tartas y otros productos asociados a la producción heladera.

TABLA 3
Producción mundial de helado

(en millones de litros)

PAIS	1984	1986
Alemania	46	45
España	110	116
Francia	200	204
Inglaterra	282	290
Italia	326	330
Holanda	40	42
Rusia	310	330
Argentina	49	49
Brasil	95	97
Canadá	375	374
Chile	23	22
México	150	152
E.U.A.	5000	5200
Venezuela	43	45
Egipto	47	48
Costa de Marfil	8	8
Africa del sur	68	68
India	460	472
Japón	870	875
Corea del Sur	53	58
Taiwan	39	42
Australia	270	278

Fuente: I. Cenzano, 1988
y Dahesa, 1992.

Como se puede observar en la tabla 3, el gran productor del mundo es E.U.A. Sólo este país produce más helado que el resto de todos los países incluidos en esta tabla. Japón es el segundo productor de helado, con casi 900 millones de litros por año, donde se elaboran muchos sorbetes y granizados; después viene la India con 500 millones de litros y Alemania con más de 400 millones de litros de helado producidos al año.

Es de resaltar el caso de Canadá, que a pesar de ser un país muy frío y poco poblado, produce casi 400 millones de litros por año.

La producción en los países de África, Asia y América Latina, salvo algunos casos como el de México que produce 152 millones de litros por año, sólo superado por Australia con 278 millones de litros por año, es muy bajo, aun siendo países calurosos.

3.6 Consumo mundial de helado

La tabla 4 muestra el consumo de helado por habitante y año, en diversos países del mundo en los años de 1984 y 1986.

TABLA 4

Consumo de helados en algunos países del mundo

(en litros por habitante y año)

PAIS	1984	1986
Alemania	6,3	6,3
España	2,9	3,1
Francia	3,8	3,9
Inglaterra	5,5	5,7
Italia	5,9	6,0
Holanda	2,7	2,8
Rusia	1,2	1,3
Argentina	1,7	1,7
Brasil	0,7	0,8
Canadá	16	16,2
Chile	2,0	2,0
México	2,2	2,4
E.U.A.	21,0	21,2
Venezuela	2,4	2,5
Egipto	1,0	1,1
Costa de Marfil	0,6	0,6
Africa del sur	2,3	2,3
India	0,7	0,7
Japón	8,0	8,1
Corea del Sur	1,3	1,4
Taiwan	2,0	2,2
Australia	17,8	18,0

Fuente: I Cenzano, 1988 y Dahesa, 1992

Como se aprecia, el consumo de helado esta centrado en los países desarrollados, tales como E. U. A, Canadá, Alemania, Italia, Inglaterra, etc.

Destaca el consumo de helados en América del Norte (Canadá y E.U.A), donde se superan los 15 litros por habitante y año.

El Japón y los países Europeos Occidentales son los siguientes consumidores de helado en importancia, mientras que el consumo es muy bajo e incluso prácticamente nulo en muchos países de África, Asia y América Latina.

3.7. Producción y consumo nacional de helado

Según datos proporcionados por Francisco Tinajeros de paletas Manhattan y de la franquicia Blue Bell y Ice Cream de México, en el curso del sexenio 1979-1985, la cifra media anual de consumo de helado y sus derivados en México, ascendió de 0.94 a 1.4 litros por persona (27). Por lo que el consumo per capita se ha venido incrementando anualmente en un índice del 4% aproximadamente. La tabla 5 muestra la evaluación del consumo aparente de helado en el periodo 1986, 1991.

TABLA 5
Producción y consumo de helados y derivados en México
(miles de litros)

AÑO	PRODUCCIÓN*	CONSUMO APARENTE*
1986	95,022	95,022
1987	112,633	112,633
1988	122,609	122,609
1989	149,485	149,485
1990	171,568	171,568
1991	200,461	200,461

Fuente: Piña, 1992 . *Piña establece que hasta el año de 1991 no existían exportaciones por tanto la producción es igual al consumo.

Como se puede observar la producción y el consumo en el país en un periodo de 6 años ha aumentado en un 105%, lo que nos obliga a tener mayor control en la elaboración

y producción de mezcla para helado que permita satisfacer las condiciones más estrictas de calidad y demanda.

A continuación se presenta en la tabla 6, la proyección de la producción y demanda potencial insatisfecha a nivel nacional para el período que comprende de 1991 a 1997.

TABLA 6

Proyección de la producción y la demanda nacional
(miles de litros)

AÑO	CONSUMO APARENTE	PRODUCCIÓN	DEFICIT
1991	200,461	200,461	0
1992	232,534	220,507	12,027
1993	269,740	242,558	27,182
1994	312,899	266,814	46,085
1995	362,963	290,495	69,468
1996	421,037	322,845	98,192
1997	465,666	355,129	110,537

Fuente: Estimaciones de Piña Arce, 1992, con datos de INEGI-CANACINTRA

3.8. *Función del consumo de helado*

Como se vio en el punto 3.4., en la mayoría de los helados aparecen los componentes nutricionales en cantidades equilibradas, por lo que son alimentos muy convenientes, ideales para comer por ejemplo entre horas (nos referimos al consumo de helado y no de mezcla para helado, ya que esta última no se consume como tal). Lo que se busca ante todo en el consumo de helado es precisamente "el acto de ingerirlos", bien por que el aspecto del helado induzca a su consumo, bien por buscar un sabor nuevo o un estímulo en la

alimentación, o bien por desear simplemente el efecto refrescante del helado. Resulta en resumen, que en los helados se busca más el consumo propiamente dicho que saciar el hambre (44).

El comer e inclusive el beber llegan a constituir sucesos tales como: unas veces son actos de prestigio, otros de relieve social, revelan nivel cultural, contribuyen a la identificación social. Asimismo, la alimentación adquiere significados mágicos-religiosos, sirviendo para la descarga de la angustia.

Por último, con determinados alimentos se consigue una sensación de placer, causada por el olor, sabor, o apariencia. En el consumo de helado, que durante siglos se ha estimado lujo destacado, desempeñan estos aspectos presumiblemente mayor papel que en otros muchos alimentos (9).

El consumo de helado es realizado por el público buscando un alivio refrescante, sobre todo en la época calurosa del año. El consumo de helado permite siempre reducir de manera duradera la formación de sudor, creando una sensación rápida de frescura. Al consumir helado desciende considerablemente la temperatura cutánea, lo cual favorece la eliminación de sustancias de la fatiga de los músculos, influyendo también en el proceso de refrescamiento. Todas estas reacciones objetivas de refrescamiento, se desencadenan por la estimulación fría de la cavidad bucal. De aquí que los helados no deban consumirse apresuradamente, sino con pausa y sosiego (25).

CAPITULO 4

4.0 CLASIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DE MEZCLAS PARA HELADO

4.1. Definiciones de mezclas para helado

4.1.1. Definiciones de mezcla para helado de acuerdo a la NOM

De acuerdo a las normas oficiales mexicanas NOM-036-SSA1-1993 Y NOM-037-SSA1-1993, Bienes y Servicios. Helados o nieves, sorbetes de crema, de leche o grasa vegetal y bases o mezclas para helados o nieves y Bienes y Servicios. Imitación de helados o nieves, sorbetes de sustitutos de crema, de leche y/o grasa vegetal y bases o mezclas para imitación de helados o nieves respectivamente, dan las siguientes definiciones:

- *Helado o nieve*, es el alimento producido mediante la congelación con o sin agitación de una mezcla pasteurizada compuesta por una combinación de ingredientes lácteos, pudiendo contener grasas vegetales permitidas, frutas, huevo y sus derivados, saborizantes, edulcorantes y otros aditivos permitidos.
- *Bases o mezclas para helado o nieve*, son la emulsión cuya denominación y composición se ajusta a la anteriormente descrita según sea el caso y puede presentarse en forma líquida, concentrada o en polvo.
- *Imitación de helado o nieve*, es el alimento producido mediante la congelación con o sin agitación de una mezcla pasteurizada compuesta por una combinación de ingredientes de sustitutos lácteos, pudiendo contener grasas vegetales permitidas y/o sus sustitutos, frutos, huevos y sus derivados, saborizantes, edulcorantes y otros aditivos permitidos.
- *Bases o mezclas para imitación de helado o nieve*, es la emulsión cuya denominación y composición se ajusta a lo establecido en el punto anterior según sea el caso y puede presentarse en forma líquida, concentrada y en polvo.

4.1.2. Definiciones de mezclas para helado según el Codex Alimentario

- Se entiende por *helado comestible* los productos edulcorantes obtenidos, bien sea a partir de una emulsión de grasa y proteína con la adición de otros ingredientes y sustancias o bien a partir de mezclas de agua, azúcar y otros ingredientes y sustancias que han sido tratadas por congelación y que se destinan al almacenamiento, venta y consumo humano en estado de congelación o congelación parcial.
- Se entiende por *mezclas de helado* los productos en forma líquida o en forma de polvo que se destina a la preparación de helado comestible.
- Se entiende por *mezcla para helado*, el producto líquido que contiene todos los ingredientes necesarios en las cantidades adecuadas, de modo que al congelarlas da un producto alimenticio final que se ajusta a una de las definiciones que figuran en los grupos de 1 al 5 de este codex alimentario.
- Se entiende por *mezcla para helado concentrado*, el producto líquido concentrado que, después de añadir la cantidad prescrita de agua, da como resultado un producto que se ajusta a la definición de mezcla para helados, descrita anteriormente.
- Se entiende como *mezcla de helado deshidratado* al producto seco con un contenido de humedad igual o inferior al 4% que, después de añadir una cantidad prescrita de agua da un producto que se ajusta a la definición de mezcla para helado (32).

4.1.3. Definiciones de mezclas para helado, según F. D.A. (Food and Drug Administration)

- *Helado de crema*, es un alimento que se prepara congelando, mientras se agita una mezcla pasteurizada en uno o más de los ingredientes lácteos opcionales especificados en

esta legislación*, pueden contener uno o más de los caseinatos opcionales, sujetas a las condiciones siguientes: el helado contiene no menos de 160 g por litro y pesa no menos de 400 g por litro, contiene no menos de 10% de grasa de leche, y no menos de 10% de sólidos no grasos de leche, y otras sustancias inofensivas e ingredientes no lácteos y excluyendo otras grasas comestibles excepto las que son parte inherente a los ingredientes o que son adicionadas para cumplir funciones específicas.

- *Helado de leche.* Es el alimento preparado de los mismos ingredientes y de la misma manera prescrita para el " helado de crema" y cumple con todo lo requerido para el mismo (incluyendo las especificaciones de la etiqueta y de los ingredientes opcionales). El helado de leche debe contener de 2 a 7% de grasa de leche, no menos del 11% de sólidos no grasos de leche, la cantidad de alimento sólido no debe ser menor a 130 g por litro.

- *Mellorine.* Es un alimento producido por congelación y agitación de una mezcla pasteurizada que consiste en ingredientes inofensivos y apropiados, pero no limitado a, derivados lácteos, sólidos no grasos y grasas animales o vegetales o ambas, sólo parte de las cuales debe ser grasa de leche. El mellorine es endulzado con carbohidratos nutritivos edulcorantes y caracterizados por la adición de ingredientes saborizantes. Debe contener no menos de 16 g por litro de sólidos totales y pesar no menos de 400 g por litro, contener no menos de 6% de grasa y 2.7% de proteína, teniendo una eficiencia proteínica no menor a la proteína de leche. En ningún caso debe el contenido de grasa ser menor de 4.8%, o el contenido de proteínas ser menor de 2.2% .

- *Sorbete.* Es un alimento producido por congelación y agitación de una mezcla pasteurizada consistente en uno o más de los ingredientes lácteos opcionales. Puede contener uno o más de los caseinatos opcionales, e ingredientes no lácteos adecuados,

* En el presente trabajo escrito no se mencionan los ingredientes opcionales de ninguna de las definiciones anteriores, para su conocimiento remitirse a 1 Codex Alimentario, Vol. XII, Roma FAO, 1982.

excluyendo otras grasa alimenticias, excepto las que son adicionadas en pequeñas cantidades para cumplir funciones específicas o que sean componentes naturales de los ingredientes saborizantes usados .

El sorbete es endulzado con carbohidratos edulcorantes nutritivos y caracterizado por la adición de uno o más de los ingredientes de frutas*. El sorbete pesa no menos de 720 g por litro. El contenido de grasa es menor de 1% y no más de 2%, el contenido de derivados lácteos no grasos no es menor del 1%, y el total de leche o derivados sólidos de leche es no menor de 2% y no más del 5% en peso del producto terminado. El sorbete que es caracterizado por ingredientes de fruta deberá tener una acidez titulable como ácido láctico no menos de 0.35%.

- *Nieve*. Son alimentos que han sido preparados por los mismos ingredientes y en la misma manera prescrita para los sorbetes, excepto que la mezcla no requiere de ser pasteurizada y cumple todo lo prescrito para el sorbete (incluyendo los requerimientos en la etiqueta para los ingredientes opcionales)*, excepto que no se usa leche, derivados de leche, huevo o sustitutos de huevo (21).

4.2. Clasificación de mezcla para helado

La clasificación de mezclas para helado y helado como tal, varían de acuerdo a las diferentes legislaciones y composiciones o formulaciones que cada país utiliza. A continuación sólo se mencionaran las clasificaciones de la Norma Oficial Mexicana 036 y 037 de 1993 y la clasificación de la Ley General de Salud de nuestro país.

* En el presente trabajo escrito no se mencionan los ingredientes opcionales de ninguna de las definiciones anteriores; para su conocimiento remitirse a l Codex Alimentario, Vol. XII, Roma FAO, 1982.

4.2.1. Normas Oficiales Mexicanas, Helados o nieves, Sorbetes y bases o mezclas para helados o nieves e imitaciones de los mismos.

Los helados o nieves, sorbetes de crema, de leche o grasa vegetal y las bases o mezclas para helado se clasifican según la NOM-036-SSA1-1993 por su composición en:

- Helados o nieves de crema
- Helados o nieves de leche
- Sorbetes
- Helados o nieves de crema vegetal
- Helados o nieves de grasa vegetal
- Sorbetes de grasa vegetal
- Otros helados o nieves, bases y mezclas para helado y sorbetes no considerados en esta clasificación se someterán a lo que se establece en la norma NOM-036-SSA1-1993.

Las imitaciones de helados o nieves, sorbetes sustitutos de crema, de leche o grasa vegetal y las bases o mezclas para imitación de helado se clasifican según la NOM-037-SSA1-1993 por su composición en:

- Imitación de helado o nieve de crema
- Imitación de helado o nieve de leche
- Imitación de sorbete
- Imitación de helado o nieve de crema vegetal

Imitación de helado o nieve de grasa vegetal

Imitación de sorbete de grasa vegetal

Otras imitaciones de helados o nieves, mezclas o bases y sorbetes no considerados en esta clasificación, se someterán a lo establecido en la norma NOM-037-SSA1-1993.

4.2.2. Ley General de Salud.

Los helados de crema o leche por su contenido en grasa, se clasifican en:

- *Helado de crema*: obtenidos con crema de leche como base, 8% de grasa de leche y 8% de SNG (sólidos no grasos de leche) como mínimo.
- *Helados de leche*: obtenidos con leche como base, con un contenido entre 4 y 7% de grasa de leche y no menos del 3% de SNG.

Cuando se agregue frutos u otros ingredientes a los productos antes mencionados, los porcentajes, anotados de grasa y SNG, contenidos en ellos disminuirá en una proporción directa a la cantidad agregada de ingredientes complementarios. La disminución no podrá exceder del 20%.

- *Helados de crema vegetal*: Se considera como imitación de los helados de leche, crema y sorbetes, los productos elaborados similarmente a estos, pero en los cuales se sustituye la grasa butírica por margarinas, oleomargarinas, grasas vegetales o crema vegetal y se denominaran respectivamente "helados de crema vegetal", "helados de grasa vegetal o sorbetes de grasa vegetal". su composición será similar a la de los helados de grasa butírica.
- *Bebidas alcohólicas congeladas* con la denominación de mezclas para nieve o nieve de "_____". Se entiende el producto elaborado con agua potable como base,

adicionada con azúcar, jugo de frutas, pulpa de frutas y alguna bebida alcoholica o imitación de estos y otros aditivos permitidos sin la incorporación de aire.

4.3. Formulación de mezcla para helado

En el medio heladero la mezcla para helado se conoce también con los nombres de base para helado o mixtura para helado, en el presente trabajo se utilizará el termino mezcla para helado.

El helado es un alimento de sabor dulce que se consume en estado congelado, además de agua y azúcar, muchas veces contiene componentes lácteos, frutas y otros aditivos sápidos, sustancias aromáticas y colorantes. Por lo general en la fabricación de helados se emplean diversos aditivos especiales, como espesantes, estabilizadores y emulsificadores. La mezcla de estos ingredientes anterior a la congelación recibe el nombre de "mezcla para helar", por lo común abreviado el término de mezcla (mix).

Un ingrediente esencial de un postre congelado es el agua, ya sea como tal o en forma de leche, crema o jugo de fruta. Se incluye azúcar de manera que un postre congelado es realmente un jarabe. El azúcar es generalmente el disacarido sacarosa al menos en parte, en ocasiones se emplean otros tipos de edulcorantes. Un producto congelado consta de cristales de hielo flotando o suspendido en jarabe, al cual se le han incorporado burbujas de aire. Un postre congelado es una solución, una suspensión y una espuma, si la mezcla contiene crema, también puede considerarse como emulsión. Los constituyentes adicionales del jarabe diferencian a este en: nieves, sorbetes y helados (9).

En ausencia de agitación que ayude a la formación de pequeños cristales en un postre congelado se necesitan una mayor proporción de sustancias que interfieran en la mezcla. La mezcla para helado sin agitación requiere de una alta proporción de gotas de grasa y de la incorporación de innumerables burbujas pequeñas de aire, antes de que la mezcla se congele para mantener pequeños los cristales de hielo. La gelatina batida, la crema batida, la leche evaporada batida y la clara de huevo batida, se utilizan para introducir burbujas de aire en los postres congelados sin agitación, el congelamiento también ayuda en la formación de pequeños cristales. Por esta razón no es conveniente una alta proporción de azúcar en una mezcla a congelar sin agitación. Dos productos que pueden congelarse sin agitación son los "mousses" y "partaits" (12).

La Norma Oficial Mexicana establece las siguientes disposiciones para algunos de los ingredientes comunes en la formulación de mezclas para helados o nieves:

- La leche y la crema de vaca o cabra o sus mezclas deben observar lo señalado en el Reglamento(*)
- La crema vegetal o grasa vegetal o sus mezclas deben estar libres de toda sustancia ajena a su composición
- El agua que se emplee para rehidratar las leches en polvo deberá reunir las características señaladas en el Reglamento.
- Los demás ingredientes tanto básicos como opcionales deberán estar exentos de sustancias ajenas a su composición.
- Cuando se emplee leche cruda de vaca o cabra o la mezcla de las anteriores, deberán pasteurizarse de acuerdo a los puntos 3.4.6.2 al 3.4.7.4. de la NOM-036-SSA1-1993.
- Los caseinatos y la caseína para elaborar imitaciones de mezclas para helado o nieve deberán ser grado alimenticio.

(*) Cuando se haga referencia al reglamento, debe entenderse que se trata del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios.

Estas disposiciones se aplican para las imitaciones de mezclas para helado o nieve establecidas en la NOM-037-SSA1-1993.

4.3.1. Ingredientes básicos de mezclas para helado

La Norma Oficial Mexicana para la elaboración de helados o nieves, bases o mezclas para helados o nieves entiende como ingredientes básicos los siguientes:

- *Leche entera, semidescremada o descremada de vaca, cabra* o la mezcla de las anteriores en cualquiera de sus variedades (cruda, concentrada, evaporada, deshidratada).
- *Grasa propia de la leche de vaca, cabra* mezclas de las mismas (cremas, mantequillas, grasa butírica).
- *Crema o grasa vegetal* o mezcla de las mismas (crema vegetal, margarinas, oleomargarinas, grasas vegetales comestibles).
- *Edulcorantes nutritivos* (azúcar refinado mascabado e invertido y glucosa de maíz, fructuosa, nebulosa o azúcar de frutas, miel de abeja, miel de maíz, jarabe de maíz).
- *Edulcorantes no nutritivos* (aspartame, sacarina cálcica, sacarina sódica, acesulfame potásico, thaumatina y otros que permita la Secretaría de Salud).

4.3.1.1 Ingredientes básicos para imitación de mezclas para helado

- *Caseína*
- *Caseinatos*
- *Suero de leche*
- *Suero de leche desmineralizado*
- *Suero de mantequilla*
- *Suero de queso*
- *Proteínas aisladas de soya*
- *Proteínas vegetales comestibles*
- *Albumina de huevo*

4.3.2. Ingredientes opcionales

Se consideran ingredientes opcionales para los productos objetos de las NOM-036 y 037-SSA1-1993 , los siguientes:

- Proteínas propias de la leche (suero de leche, suero de queso, suero de mantequilla, mezclas de los anteriores) máximo 25% de SNG.
- Frutas frescas o procesadas (congeladas, pulpas, purés, conservas, jugos de cítricos, frutas estabilizadas con 80% de concentración de fruta) mínimo 10% de fruta fresca o su equivalente procesado a excepción del jugo de limón.
- Mermeladas y confituras de fruta, 15% como mínimo
- Frutas secas (ciruela pasa, uva pasa, etc.) 6% como mínimo.
- Cereales, 6% mínimo
- Semillas oleaginosas (piñón , nuez, almendra, avellana, etc.) 6% como mínimo
- Yoghurt o jocoque, 20% como mínimo
- Cajeta, 10% mínimo
- Productos de confitería (goma de mascar, malvaviscos, caramelo) 7% máximo.
- Chocolate 9% mínimo, cocoa 3% mínimo y café soluble 1% mínimo.
- Yema de huevo en polvo, 1.4% mínimo
- Verduras frescas o su equivalente como verdura procesada, 10% mínimo
- Queso, 6% mínimo
- Galletas, pasta, masa o gaufrette, 5% mínimo
- Bebidas alcohólicas (brandy, ron, etc.) 2% máximo como alcohol etílico. Alcohol potable 2% máximo.

- Cobertura de chocolate, cobertura de chocolate con leche, cobertura de grasa vegetal, granillo de chocolate o mezcla de los anteriores, 6% mínimo.
- Acidulantes (sales de sodio, potasio o calcio del ácido tartárico y cítrico, ácido láctico, ácido acético, solos o sus mezclas) 0.2% máximo.
- Espesantes, estabilizantes y emulsificantes (los comprendidos en el Reglamento, y los comprendidos en los puntos 3.7.2.2. al 3.7.2.11 de la NOM-036 y 037-SSA1-1993).
- Colorantes naturales (los comprendidos en el Reglamento) B.P.M.
- Colorantes artificiales (los comprendidos en el Reglamento y los siguientes, amarillo No. 6; rojo No. 5 y 6; negro brillante; rojo amaranto 0.1% max., orgánicos minerales B.P.M.(Buenas Prácticas de Manufactura), minerales por ejemplo bióxido de titanio 1% max).
- Saborizantes naturales y artificiales (idénticos a los naturales) en una cantidad B.P.M.
- Saborizantes artificiales conforme a la lista de sustancias y cantidades autorizadas por la Secretaría de Salud en una cantidad B.P.M., además de cafeína 0.04% máximo; etilnaltol 50 ppm máximo; etilvainilla 0.1 g/kg máximo; thaumatina 5 ppm máximo; ácido láctico 1% máximo.
- Edulcorantes artificiales no nutritivos (aspartame,acesulfame potásico, isomaltitol en cantidades B.P.M.; sacarina cálcica o sódica 0.03% máximo).

En la elaboración de helados o nieves, sorbetes de crema, de leche o grasa vegetal y bases o mezclas para helados, se prohíbe emplear las siguientes sustancias:

- Ciclamatos y sus derivados, dietil pirocarbonato, dulcina o sucrol, 5-nitro-2-n-propoxianilina (p.400), cumarina, aceite de origen mineral, conservadores y otras sustancias que señale el Reglamento.

Se permite la presencia de conservadores en los helados y nieves, sorbetes de crema, de leche o grasa vegetal, bases o mezclas para helados, siempre y cuando estos provengan de los saborizantes en cantidades no mayores de 0.01% de ácido sorbico o benzoico o sus sales de sodio o potásio.

4.3.3. Fórmulas de mezcla para helado o nieve

A continuación se presentan algunos ejemplos reales, de fórmulas de mezclas para helado o nieve a nivel industrial (31), que se utilizan actualmente. Como se observará estas fórmulas difieren en el tipo y la cantidad de ingredientes, las cuales nos dan la variedad de helados existentes (helado de leche, de crema, de grasa vegetal, a base de agua, helado suave, etc.).

1.- Fórmula para la mezcla neutra a base de crema y grasa de leche

Ingredientes	%
Agua purificada	53.637
Azúcar estandar	15.955
Crema de leche al 44%	11.818
Butter oil	7.816
Leche descremada en polvo	7.514
Suero de leche en polvo	2.505
Estabilizante	0.712
Emulsificante	0.043

2.- Fórmula para la mezcla sabor chocolate, a base de crema y grasa de leche

Ingredientes	%
Agua purificada	50.658
Azúcar estandar	15.955
Crema de leche al 44%	11.818
Butter oil	7.816
Leche descremada en polvo	6.279
Suero de leche en polvo	2.093
Estabilizante	0.429
Emulsificante	0.041
Cocoa	4.393
Color	0.518

3.- Fórmula para la mezcla neutra a base de grasa vegetal para la utilización de helado en sandwich (mezcla neutra expresión)

Ingredientes	%
Agua purificada	62.817
Azúcar estandar	15.000
Grasa vegetal	10.101
Leche descremada en polvo	8.435
Suero de leche en polvo	2.778
Estabilizante	0.759
Emulsificante	0.110

4.- Fórmula para la mezcla neutra a base de grasa vegetal para la utilización en paleta

Ingredientes	%
Agua purificada	61.981
Azúcar estandar	15.955
Grasa vegetal	10.195
Leche descremada en polvo	8.307
Suero de leche en polvo	2.802
Estabilizante	0.715
Emulsificante	0.045

5.- Fórmula para la mezcla neutra a base de agua para la utilización en paleta.

Ingredientes	%
Agua purificada	77.463
Azúcar estandar	17.202
Monosacárido	5.163
Estabilizante	0.172

6.- Fórmula para la mezcla neutra a base de agua para la utilización en nieve

Ingredientes	%
Agua purificada	70.000
Azúcar estandar	22.400
Monosacárido	7.000
Estabilizante	0.600

CAPITULO 5

5.0 APORTE DE LOS INGREDIENTES A LAS CARACTERÍSTICAS FINALES DEL PRODUCTO.

5.1 Grasa

La grasa de leche enriquece el sabor del helado y lo hace más cremoso, impartiendo una característica suave y un cuerpo compacto, el uso de la grasa de la leche, presenta algunas limitaciones como su alto costo y su elevado valor calórico para algunas personas (13).

La grasa no tiene efecto alguno sobre la congelación de la mezcla, mantiene el tamaño pequeño de los cristales de hielo. Tienen una función de barrera mecánica al depósito de moléculas de agua en los cristales de hielo. En lugar de que un cristal de hielo se haga más grande por la adición de moléculas de agua a su superficie, se comienzan a formar nuevos cristales, debido a la presencia de sustancias de interferencia.

Entre mayor sea el contenido o porcentaje de grasa, provoca la formación de cristales de hielo más pequeños y textura más fina. La homogenización de la leche, crema o la mezcla como tal hacen más efectiva el tamaño de los cristales de hielo, debido al número mucho mayor de glóbulos de grasa formados como resultado de la homogenización.

En dos productos congelados con cristales de hielo del mismo tamaño, aquel con mayor contenido de grasa, tendrá textura más fina.

Este fenómeno se atribuye al efecto lubricante de las gotas de grasa sobre los cristales de hielo (9, 10 y 30).

En muchas mezclas para helado europeas por ejemplo, Alemania, no está permitido la grasa vegetal en la fabricación de helado. En nuestro país sí se permite la utilización de

grasas vegetales; son ideales aquellas con un punto de fusión entre 28 y 35°C. Con frecuencia se utiliza la grasa de coco, mezclas de grasa de coco y cacahuete, así como grasas de palma y algodón.

El límite superior del porcentaje de grasa en una formulación de mezcla para helado depende de los demás componentes de la mezcla, sobre todo de la cantidad de proteína.

5.2. Agua

El helado debe su naturaleza al agua congelada. Por ello ésta es el componente más peculiar. El agua es responsable del carácter refrescante del producto. es el medio disolvente de los ingredientes hidrosolubles (azúcar, proteínas, sales, ácidos, sustancias aromáticas, etc.) y determina la consistencia del helado, de acuerdo con cual sea la proporción congelada.

El agua se encuentra en el helado repartida en forma de cristales de hielo en una matriz, que además contiene agua líquida (solución). El número y dimensiones de los cristales de hielo, determinan esencialmente la consistencia del helado. Los cristales de hielo son percibidos por separado por la lengua humana; la consistencia parece entonces glacial y cristalina (12).

5.3 Edulcorantes

Este grupo se cuenta entre los componentes principales de los helados. En la nieve (libre de productos lácteos) el contenido es idéntico a la cantidad de cenizas encontradas.

Determinan el sabor dulce, influyen sobre el punto de congelación, y por consiguiente en el comportamiento de los helados en lo que respecta a la fusión; de acuerdo con su clase, ejercen influencia sobre la consistencia y el batido.

La sacarosa es el azúcar más importante en la fabricación de helados, a partir de la sacarosa puede prepararse azúcar invertido y jarabe de azúcar invertido, empleados sobre todo en jugo de frutas y helados de agua ácidos.

El producto azucarado más importante después de la sacarosa es el jarabe de glucosa. A parte de las razones económicas existen ventajas tecnológicas a favor del jarabe de glucosa. El helado mantecado, se deja batir mejor, la consistencia es suave y flexible.

En los helados sin aire batido, el jarabe de glucosa impide la cristalización de la sacarosa en la superficie del producto, y con ello el defecto <<white spot>>.

El jarabe de almidón desecado (jarabe de glucosa en polvo) se agrega a mezclas para mejorar su capacidad de batido, tiene poco sabor dulce y apenas influencia sobre el punto de congelación de la mezcla. Los jarabes de glucosa isomerizados con alto contenido de fructuosa se emplean cuando se desea un bajo punto de congelación.

El 20-25% de la fracción de azúcar de la mezcla puede ser sustituida sin inconvenientes por jarabe de glucosa. La cantidad de glucosa que puede añadirse a la mezcla, viene limitada por el sabor (insulso, metálico). Una proporción mayor provoca la formación de manteca en el congelador.

La D-fructosa desempeña el papel de sustituto del azúcar en helados para diabéticos, origina descensos del punto de congelación, es ideal para pastas de fruta que deban conservarse líquidas a la temperatura de consumo del helado mantecado.

Los azúcares-alcohol, por ejemplo, sorbitol ejercen efectos sobre la consistencia de los helados, provocan descenso en el punto de congelación, son sustitutos en los helados para diabéticos y como sustancias no cancerígenas. El helado puede contener hasta el 3% de estos azúcares referida al peso total, con los azúcares-alcohol, la consistencia se torna suave

y fluida. Si la fracción en el helado es mayor al 3% la textura se hace gelatinosa, a la vez que se destaca sobremanera el penetrante sabor de estos azúcares (3, 4 y 30).

5. 4. Sólidos no grasos

La leche y los productos lácteos constituyen un grupo importante entre los componentes de la mezcla. El extracto seco lácteo desgrasado con 55% de lactosa, 36% de proteína y el 9% de sales minerales contribuyen notablemente al sabor del helado. La proteína mejora la textura y en el batido, el aire se distribuye finamente. La lactosa y las sales influyen en el punto de congelación de la mezcla. La caseína es absolutamente indispensable para que se forme la emulsión estable en el proceso de homogeneización de la mezcla para congelar. Los sólidos no grasos deben estar presentarse como mínimo en un 85% de la cantidad de grasa agregada en una formulación. Si es menor la mezcla se batirá mal en el congelador y se formara manteca. El porcentaje de lactosa limita el total de sólidos no grasos que se utilizan en la preparación de la mezcla, ya que, se ha observado que cuando el agua libre contiene mas del 9% de lactosa, está puede cristalizar produciendo un helado "arenoso". El nivel de uso de los sólidos no grasos en mezclas para helado es de 16% referido al contenido de agua , dependiendo también del tipo de producto que se este elaborando (13 y 26).

Los sólidos no grasos limitan el tamaño de los cristales de hielo más efectivamente que las gotas de grasa. Estos sólidos aumentan la viscosidad de la mezcla y facilitan la incorporación de aire a medida que la mezcla se bate durante la congelación. Así mismo, el ácido del jugo de la fruta provoca cambios en la caseína de la leche que origina que la leche se haga más espesa y por tanto interfiere en el desarrollo de cristales de hielo más grandes.

Hacer espesa la leche con huevo o colocar leche con cuajo, favorece la formación de cristales pequeños por la interferencia mecánica de la estructura del gel. Las fuentes más

comunes de sólidos no grasos son: leche descremada, leche descremada en polvo, leche descremada condensada, suero en polvo o suero fresco.

El suero en polvo, resulta económicamente interesante utilizarlo en la fabricación de helados, debido a que es más económico que la leche magra, confiere un sabor muy bueno al helado, sin embargo, adquiere un aroma atípico. El factor limitante para la sustitución de leche magra por suero en polvo es su alto contenido de lactosa (2, 3 y 4).

5.5 Estabilizantes

Los estabilizantes forman parte con los emulsificantes, los conservadores y otros compuestos de los llamados aditivos alimentarios, la Ley General de Salud define a estos últimos de la siguiente manera: "se entiende por aditivo, aquellas sustancias que se añaden a los alimentos y bebidas con el objeto de proporcionar e intensificar aroma, color o sabor; prevenir cambios indeseables o modificar en general su aspecto físico. QUEDA PROHIBIDO SU USO PARA OCULTAR DEFECTOS DE CALIDAD. Los aditivos y las cantidades empleadas de estos, en los productos alimenticios, queda sujeto a las disposiciones de la Ley General de Salud y a lo que en lo sucesivo establezca la Secretaría (16).

Los estabilizadores -se utilizan con el mismo sentido de los nombres, aglutinantes, espesantes e hidrocoloides- son compuestos macromoleculares que se inbiben intensamente en el agua y forman soluciones coloidales. Se trata de polisacáridos de origen vegetal, excepto la gelatina y el caseinato. Los estabilizadores aumentan la viscosidad de la mezcla para helado, retrasan el desnatado (separación de la emulsión en una fase rica en grasa y otra pobre en ésta) favoreciendo la estabilidad de la emulsión. Demoran el crecimiento de cristales de hielo y lactosa, mejorando por tanto la estabilidad del producto en el almacenamiento. Acentúan la capacidad de batido de la mezcla y rebaja la tendencia a la

fusión del helado debido a que en el agua forman espuma con el aire. Depende su acción del pH. Otros reaccionan con la proteína; si se deja reposar la mezcla para helado se separa el suero (sinérisis). Los estabilizantes pueden ser reforzados mutuamente en su acción (sinergismo). Si se añaden en sobredosis, las características del helado se tornan viscosa, gomosa, pegajosa o espesa. En la actualidad revisten importancia los **galactomananos neutros** que contienen galactosa y manosa en proporciones variables: harina de semilla de algarroba (*Carubin*) - D-galactosa: D-manosa = 1:4; harina de semilla de guar (*Guaran*) - D-galactosa: D-manosa = 1:2. Los galactomananos no forman geles; son hidrosolubles, reaccionan con las proteínas lo cual se puede evitar con pequeñas cantidades de carragenina.

La harina de semilla de guar es soluble en agua fría, rica en proteínas, este contenido no debe ser mayor del 5% debido a las sustancias tóxicas que contienen. se emplea igual que la harina de semilla de algarroba, es exportado por E.U.A. Pakistán e India.

La harina de semilla de tara cuyo empleo no es permitido en los países europeos.

Otro grupo importante lo forman los extractos obtenidos de algas azules (especies de *Macrocystis* y *Laminarium*) se obtiene el **ácido algínico y sus sales los alginatos** (polisacáridos aniónicos con ácido D-manurónico y ácido D-gulurónico).

En helados se utiliza el **alginato sódico** preferentemente en helados mantecados. Las mezclas para helado que contienen este estabilizante adquieren gran viscosidad y los mantecados se derriten uniformemente.

Hoy día se utiliza el alginato en preparados mixtos, mezclado con otros estabilizantes.

El **ácido algínico** por su capacidad de precipitación en medio ácido se aprovecha en helados de agua, sin batido de aire, para evitar un rápido goteo, obteniéndose un helado que no gotea.

La harina de semilla de algarroba(o) se utiliza en helados mantecados, de frutas y es soluble en agua caliente.

El propilen-glicol-alginato; es pH estable, cuenta con buena capacidad formadora de espuma y sirve como estabilizador en helados de fruta, especialmente en sorbetes. En algunos países está prohibida su aplicación en helados.

Los carragenos se extraen del carragen (musgo irlandés) de diversas algas rojas (especies de *Chondrus*, *Gigantina* y *Euchema*). Dependiendo del procedimiento de obtención, se obtienen diferentes grados de pureza, los cuales se diferencian por su solubilidad, por su viscosidad y por sus propiedades gelificantes. Los carragenos se emplean en los helados de leche, ya que evita la separación del suero, provocado por los galactomananos o carboximetil-celulosa. Debido a que intensifican la viscosidad también se destina a la elaboración de pastas de fruta.

El agar-agar, extracto obtenido de las algas rojas (especies de *Gelidium* y *Gracilaria*), exhiben una elevada capacidad de inhibición. Se emplean poco debido a su alto precio. Se usa en mezclas estabilizadoras para la fabricación de sorbetes (9, 24 y 44).

La carboximetil-celulosa (CMC), cuando se incluye en los helados mantecados, estos alcanzan una "subida o rebosamiento" por batido más alta. La CMC en las mezclas separa el suero de la leche y hace que los helados mantecados se derritan más rápidamente. Suele utilizarse el CMC combinada con harina de semilla de algarroba, harina de semilla de guar y carragenanos. La CMC es pH estable, sirve para la fabricación de sorbetes, helados de frutas, confiriéndoles una textura un tanto granulosa deseable en algunas ocasiones.

La metilcelulosa se emplea en países del bloque oriental y del tercer mundo, por ser propia de aquellos países, en E.U.A, España, Gran Bretaña y México esta autorizada. La celulosa microcristalina (MCC) se inhibe en agua, pero no se disuelve en ella, proporciona una elevada viscosidad a la mezcla y es motivo de que el helado mantecado se derrita lentamente. Algunos investigadores en Alemania han encontrado celulosa microcristalina en sangre y orina, debido a la absorción intestinal, por tanto su empleo esta prohibido (36).

Pectinas de baja esterificación obtenidas de frutas cítricas, sirven para estabilizar helados de fruta y pastas de fruta.

El **Xantano** se obtiene mediante biosíntesis (con *Xanthomonas campestris*), es pH estable e hidrosoluble, no provoca sinérisis. Con las harinas de semillas algarroba y guar presenta sinergismo, es incompatible con la CMC. En Alemania no se permite su empleo, en nuestro país si está autorizado (33 y 38).

También se suelen emplear en México otros estabilizantes tal como: **tragacanto, goma arábiga y goma karaya** para estabilizar helados.

La **gelatina** se emplea debido a su acción estabilizadora de la espuma en sorbetes. También se usa en mezclas estabilizadoras con harina de semilla de algarroba, guar y pectinas. Con los alginatos, el agar-agar y los carragenanos pueden presentar enturbamiento o precipitación en la mezcla a congelar.

Las proteínas lácticas solubilizadas (**caseinato sódico o cálsico**), son utilizadas como medio de batido de aire en helados en una proporción entre 0.5% y 5% (1).

5.6 Emulsificantes

Debido a que básicamente la mezcla para helado es una emulsión, creemos importante señalar algunos aspectos importantes de las emulsiones.

La emulsificación se puede definir como aquella operación en donde dos líquidos inmícibles se mezclan íntimamente; uno de los líquidos (la fase dispersa, discontinua o interna) se dispersa en forma de pequeñas gota o glóbulos en el otro (fase dispersante, continua o externa).

En la mayoría de las emulsiones los dos líquidos que son utilizados son aceite y agua. Para poder preparar la emulsión estable es preciso añadir un tercer tipo de sustancia denominada agente emulsionante. Al mezclar agua y aceite se pueden obtener dos tipos de emulsión, una emulsión aceite-agua (o/w), donde el aceite es la fase dispersa y otra donde pasa exactamente lo contrario (w/o). La emulsión formada tiende a presentar las mayoría de las propiedades del líquido que forma la fase externa. Entre los factores que influyen sobre el tipo de emulsión que se forma se encuentran : el tipo de agente emulsionante utilizado, las proporciones relativas de las fases y el método de preparación de la emulsión.

Los agentes emulsionantes llevan acabo dos funciones durante la emulsión: reducir la tensión interfacial entre los líquidos a emulsionar y proteger la emulsión formada previniendo la coalescencia de las gotas de la fase interna. Las sustancias utilizadas como emulsionantes son numerosas y variadas : sustancias naturales (pectinas, fosfolípidos y esteroides); sustancias sintéticas (ésteres de propileno glicol, ésteres sorbitánicos, ésteres de ácidos grasos, ésteres celulósicos, carboximetil celulosa y muchos más).

La mayoría de los agentes emulsionantes son sustancias cuya molécula contiene un grupo polar y otro no-polar. En una emulsión este agente es absorbido en la interfase formando una película interfacial y por tanto reduce la tensión interfacial, la película actúa como recubrimiento protector para las gotas de la fase interna previniendo la coalescencia por acción de la tensión interfacial.

Si los grupos de las moléculas del agente emulsionante están equilibradas no hay tendencia a formar un tipo u otro de emulsión.

Un agente emulsionante debe, en la medida de lo posible, ser específico en lo que se refiere a la clase de emulsión que produce. En caso de emulsionantes para alimentos el agente debe ser no tóxico, relativamente inodoro, incoloro e insípido, además de física y

quimicamente estables en las condiciones de manufactura, transporte y almacenamiento a utilizar (7).

En los helados con grasa, existen dos separaciones, una entre la fase agua - grasa y otra entre la fase agua - aire. En la mezcla para helado forman los emulsionantes un complejo con la grasa y la proteína, estabilizando así la emulsión. La cantidad y clase de emulsionante controla la desestabilización de la grasa emulsionada durante el batido, influyendo de esta manera, sobre el entramado graso constituido y en consecuencia sobre la consistencia del helado. Como resultado de disminuir la tensión superficial, el aire puede distribuirse uniformemente en el helado, con lo que el batido resulta favorecido.

Tienen importancia práctica para los helados los **mono y diglicéridos de ácidos grasos comestibles**, son típicos emulsionantes w/o, los monoglicéridos pueden contener hasta un 6% de sales de sodio, potasio y calcio. Basta una pequeña cantidad de estos para transformar una emulsión o/w a una w/o.

La materia prima habitualmente empleada en los helados es una mezcla de mono-di-y triglicéridos, como por ejemplo a base de aceite de palma o aceite de soya. El emulsificante **glicerina monoesterato** se abrevia de la siguiente manera **GMS**.

Se admiten también los **mono y diglicéridos de ácidos grasos comestibles esterificados con ácido cítrico**. Mejora la capacidad de batido de la mezcla para helado, son aniones activos y son emulsionantes o/w, su empleo es limitado.

Se prefieren los **ésteres de ácidos grasos con sacarosa** para mejorar el batido del sorbete, pueden conferir a los helados de fruta un desagradable regusto amargo. En Alemania no están permitidos, en nuestro país sí. A escala internacional los **polisorbatos** (polioxitileno-sorbitano-ácido graso-éster) no están permitidos en Alemania, en México y E.U.A si están permitidos en un máximo de 2% respecto al emulsificante, los polisorbatos se mezclan con monoglicéridos con un máximo de 0.1% de polisorbato. Para helados particularmente se indican una mezcla con el 20% de polisorbatos y el 80% de

monoglicéridos. Los polisorbatos son emulsionantes o/w, el producto adquiere consistencia cremosa, desestabiliza la grasa en el congelador, en exceso (mayor que 0.25%) la grasa contenida en el helado puede resultar batida o separada en el congelador (29, 33 y 38).

5.7 Sustancias colorantes, aromatizantes y acidificantes

5.7.1. Colorantes

Es importante el uso de colorantes para brindar al producto un aspecto y color semejante al de los productos naturales. En la preparación de mezclas para helar, la incorporación de estas sustancias se hace después de haberse pasteurizado y homogeneizado, de lo contrario si se hiciera antes de estas operaciones, podríamos tener riesgo de degradación del color.

Los colorantes naturales y artificiales permitidos en la Secretaría de Salud son: rojo cochinita, achiote, carotenos y rojo vegetal; rojo No. 5, No 6 y No 40, amarillo No. 5, No. 6 y azul No. 1, respectivamente.

En alimentos coloreados con los que se tiñen los helados y materias primas de éstos, se deben mencionar los beta carotenos para los tonos de color amarillo y naranja; espinaca en polvo para el verde, y azúcar caramelizada o jarabe de azúcar caramelizada para el color castaño. Debido a sus buenas propiedades tecnológicas, se prefieren los **colorantes azoados**: son hidrosolubles, generan un color brillante y claro, son pH estables, fotosensibles y capaces de soportar calor sin verse descompuestos.

Los colorantes antocianicos dependen de su totalidad del pH, son fotosensibles y se destruyen con el calor; la betanina es fotosensible y se descompone con temperaturas elevadas y un pH inferior a 2; los derivados de la clorofila son fotosensibles, al igual que los carotenoides; la riboflavina tiene sabor amargo.

5.7.2. Aromatizantes y/o saborizantes

Se adicionan para impartirle un aroma y sabor agradable y característico, aumenta el gusto y la palatabilidad, pueden ser naturales provenientes de frutas frescas como mango, durazno, fresa o frutas secas como nuez, pistache, ciruela pasa, jugos concentrados extractos y materias aromáticas naturales. La vainilla es el aromatizante más importante idéntico a lo natural para las variedades de helado portadoras de leche.

También es posible adicionar algunos saborizantes sintéticos, como por ejemplo, la línea para adultos, en donde se tratan de introducir sabores de licor, como helados con sabor a whisky, brandy, ron, etc. Para infortunio de los saboristas no es posible incorporar mucho alcohol en el helado sin afectar seriamente el punto de congelación, el "overrun" y consecuentemente la textura. La adición hasta una concentración de 2.5% es tolerable y a mayores concentraciones de la anterior solamente se logran adicionando el licor directamente al helado. Estos ingredientes deben de ser agregados a la mezcla después de pasteurizada y homogeneizada y antes del batido y el congelamiento, de lo contrario puede haber degradación de las sustancias sápidas (41).

5.7.3. Acidulantes

Para la elaboración de helados, se utilizan ácidos más bien en forma limitada y sólo en combinación con sabores frutales, ya que estos sabores así lo requieren.

Los ácidos empleados en la elaboración de helados son: ácido cítrico, ácido ascórbico, ácido tartárico y ácido málico.

El ácido ascórbico es una sustancia que consume el oxígeno disuelto en la leche y productos lácteos, por tanto en ausencia del oxígeno hace más estable el producto a la luz y

por tanto a la rancidez de la grasa. El ácido cítrico proporciona la percepción sensorial ácida más neutra y se aplica en forma universal, el ácido málico muestra una ácida fresca casi verde que balancea muy bien los sabores frutales como fresa, frambuesa, plátano y otros.

El ácido tartárico es muy ventajoso en sorbetes porque ofrece una nota áspera y seca que recuerda al jugo de fruta. Cuando se encuentran presentes proteínas, debe cuidarse la adición de ácidos a la mezcla. Para minimizar la alteración de aquéllas, la adición de los ácidos debe hacerse inmediatamente antes de la congelación (41).

5.8. Aire

Este es un componente del helado, no así de la mezcla para congelar, ya que se incorpora a ella en el momento de la congelación cuando precisamente deja de ser mezcla y se convierte en helado; tiene una importancia primordial en el helado como producto terminado, debido a esto mencionaremos uno de los aspectos importantes del mismo.

El helado adquiere la textura cremosa-pastosa merced al aire que contiene batido en su masa. El aire incrementa la viscosidad de la mezcla. En la congelación y fusión de los helados demora la transmisión del calor. El aumento de volumen del helado debido a la inclusión de aire en el mismo mediante batido, referido al volumen de la mezcla que ha de constituir el helado recibe el nombre de "crecida, subida, rebosamiento" (en inglés, *overrun*). Se expresa en tanto por ciento:

$$\text{overrun} = \frac{\text{volumen del helado} - \text{volumen de mezcla}}{\text{volumen de la mezcla}} \times 100\%$$

La subida depende de la composición de la mezcla, la tasa de grasa, así como de la clase y la cantidad del estabilizador y emulsionante utilizados. El aire debe estar finamente

distribuido, de manera que las burbujas no puedan advertirse a simple vista. Su diámetro debe ser inferior a 200 μm .

Para el batido se utiliza aire ambiental filtrado o bien aire filtrado a presión. Hay patentes basadas en utilizar nitrógeno o dióxido de carbono en lugar de aire, pero hasta el presente no han alcanzado importancia práctica estos gases.

En la legislación sobre helados vigente en la República Mexicana, no se contienen especificaciones referentes al batido de aire (18).

A partir de todos los productos considerados se pueden elaborar helados de buena calidad; más importante que la clase de materia prima es su calidad, desde el punto de vista de la fabricación. Dejando a un lado las disposiciones legales, las consideraciones económicas desempeñan un importante papel en la elección de una formulación.

CAPITULO 6

6.0. PREPARACIÓN DE LA MEZCLA PARA HELADO

Los datos expuestos a continuación se basan fundamentalmente en el libro de I. Cenzano, 1988.

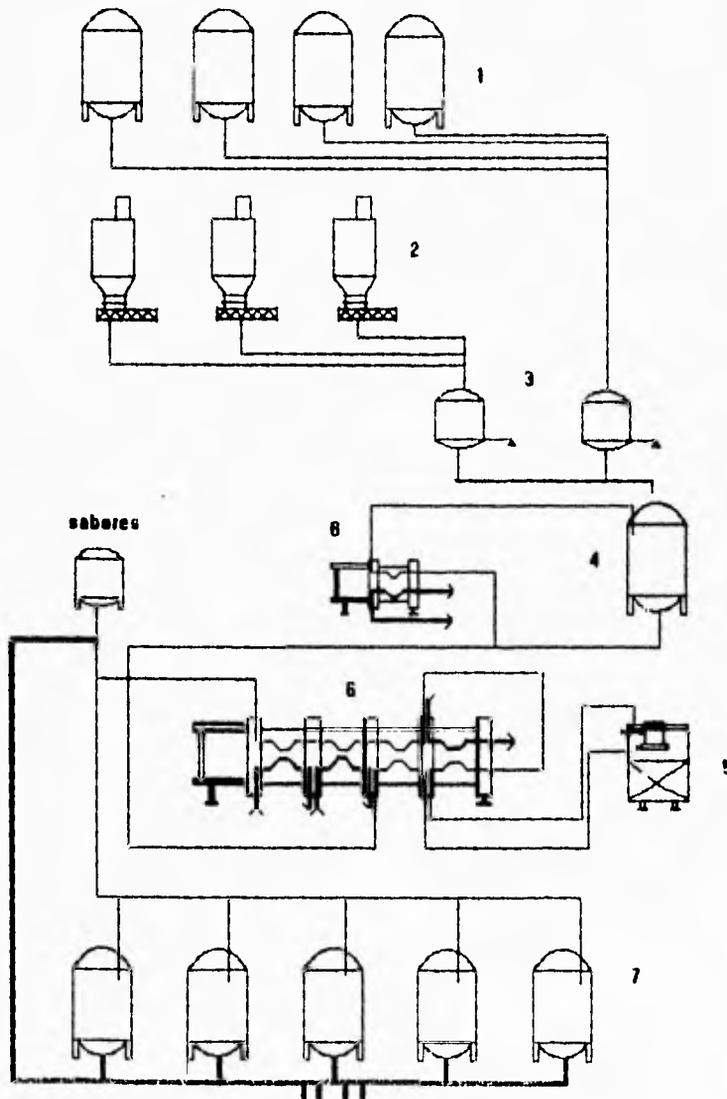
6.1. Etapas de la preparación de la mezcla

Las etapas en que se pueda dividir la preparación de la mezcla de ingredientes en heladería, son (véase el esquema No.1).

- **Recepción y almacenamiento de los ingredientes líquidos (1) y sólidos (2)**
- **Pesaje y dosificación (3)**
- **Mezcla de todos los ingredientes (4)**
- **Homogenización de la mezcla (5)**
- **Pasteurización de la mezcla (6)**
- **Tanques de maduración de la mezcla (7)**

Estas operaciones se pueden realizar en una o varias máquinas, según el tipo de heladería, pero siempre buscando conseguir una mezcla homogénea y equilibrada de los ingredientes que de como resultado la producción de helados atractivos y de alta calidad.

ESQUEMA 1. Etapas en la preparación de la mezcla de ingredientes en una heladería.



6.2. Tiempos y temperaturas de almacenamiento de los ingredientes líquidos

Los ingredientes líquidos principales utilizados en la elaboración de helado son:

- Leche entera o desnatada
- Nata o crema con diferentes concentraciones de grasa.
- Glucosa en forma de jarabe
- Grasas diversas, etc.

Cada uno de estos ingredientes debe de ser almacenado a temperaturas distintas para su posterior utilización y por un período máximo de tiempo para evitar alteraciones tales como acidificación de la leche, enranciamiento de la grasa, etc., (ver tabla No. 7).

TABLA No. 7

Temperatura y tiempos máximos de almacenamiento de los ingredientes líquidos

LIQUIDO	TEMP. (°C)	TPO. (DIAS)
Leche	5	2
Nata	5	2
Leche condensada	15	5-10
Glucosa	60	10-15
Grasas vegetales	40	3-9

Fuente: Manual de almacenamiento de materiales Helados Holanda, 1992.

Como se ve, la leche y nata deben de ser mantenidas a baja temperatura para evitar el crecimiento de bacterias lácticas que acidificarían a ambos productos.

En el caso de la glucosa y las grasas vegetales, se debe mantener a temperaturas altas en sus respectivos depósitos, por que debido a su alta viscosidad no son bombeables a temperatura ambiente. Sin embargo, al calentarlas disminuye la viscosidad y pueden ser

bombeadas a los depósitos de mezcla. Tanto la glucosa como las grasas vegetales pueden almacenarse durante periodos más largos de tiempo sin miedo a que se estropeen.

6.2.1. Líneas de recepción de los ingredientes líquidos.

El esquema No. 2 nos presenta las líneas de recepción de la leche y nata, mantequilla y glucosa.

En la parte superior de dicho esquema vemos la recepción de leche y nata. La leche y la nata llegan en camiones cisterna (1), refrigerados o isotermos, a 4-5°C. Las cisternas de transporte deben ser de acero inoxidable y de diseño higiénico para su fácil limpieza. Desde el camión pasan a un depósito (2) sometido a la acción del vacío para eliminar oxígeno ocluido (depósito desaireador) y prevenir la formación de espuma. Por medio de una bomba de desplazamiento positivo (3), la leche o nata pasan por un filtro o tamiz (4) para eliminación de impurezas, y por un caudalímetro (5) que nos da los litros exactos descargados. El haber eliminado previamente el oxígeno ocluido hace que la medida del cuadrilátero sea más exacta. Se pasa entonces a un enfriador de placas (6) donde se baja la temperatura a 4-5°C, ya que durante el transporte pudo haber subido por encima de estas cifras. Por último el líquido pasa a un depósito de acero inoxidable aislado para mantener la temperatura y provisto de agitador.

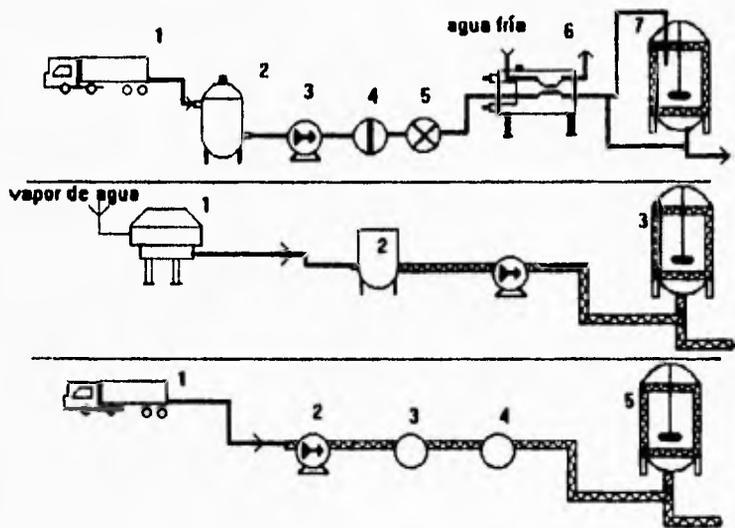
Esta misma línea puede ser utilizada para la recepción de otros líquidos lácteos, tales como suero en estado líquido y leche concentrada.

La línea intermedia que aparece en el esquema No. 2 está preparada para la recepción de bloques congelados de mantequilla o grasas vegetales en estado sólido.

En primer lugar los bloques de mantequilla o grasa pasan a un derretidor centrífugo (1) donde por medio de vapor o agua caliente se va aumentando la temperatura de los

bloques hasta 40-45°C, con lo cual se derriten pasando a un depósito intermedio (2) ya en estado líquido, desde donde se bombean hasta el depósito de almacenamiento (3). En dicho depósito las grasas son mantenidas a 40-45°C, en estado líquido, con lo que podrán después mezclarse fácilmente con el resto de los ingredientes.

ESQUEMA 2. Línea de recepción de leche y nata (parte superior), mantequilla y manteca vegetal sólida (parte intermedia) y glucosa (parte inferior).



La parte inferior del esquema No. 2 nos presenta la línea de recepción y descarga del jarabe de glucosa. La glucosa se suministra en forma de jarabe en camiones cisterna y a una temperatura de 60°C para que pueda ser bombeable. La bomba de desplazamiento positivo (2) la toma de la cisterna y la envía al depósito de almacenamiento (5), pasando antes por un filtro o tamiz (3) para eliminación de impurezas y por un cuadrilátero (4) para conocer la

cantidad recibida. El depósito (5) va provisto de aislamiento, agitador y un sistema eléctrico de calentamiento para mantener la temperatura de 60°C. La tubería que une los componentes de la línea va aislada para evitar obturaciones por baja temperatura del jarabe y para evitar pérdidas de calor.

Esta última línea se puede utilizar en la recepción de otros productos tales como: jarabe de maíz, leche condensada y azucarada y jarabes azucarados en general.

Por supuesto que existen muchas variantes a las líneas de recepción y almacenamiento expuestas, pero éstas nos dan una idea muy buena de como hacer las cosas bien .

6.3. Recepción y almacenamiento de los ingredientes sólidos

En la elaboración de helados los principales ingredientes sólidos utilizados son:

- Leche en polvo
- Azúcar
- Suero en polvo
- Emulsificadores y estabilizadores
- Mantequilla
- Grasas vegetales
- Concentrados de fruta, etc.

Cada uno de estos productos debe ser almacenado cuidadosamente a temperatura y humedad adecuadas (ver tabla No. 8).

TABLA No. 8
Temperaturas, humedades y tiempos máximos de almacenamiento de los ingredientes sólidos

PRODUCTO	HUMEDAD RELATIVA %	TEMP (°C)	TPO (MESES)
Mantequilla	-----	-20	6
Grasa vegetal	-----	-20	2-4
Azúcar	60-70	15-22	1-2
Suero en polvo	30-40	15-22	1-2
Leche en polvo	30-40	15-22	1-2
Estabilizantes	60-70	15-22	6
Conc. de fruta	-----	-15/-20	2-4

Fuente: Manual de almacenamiento de materiales Helados Holanda, 1992.

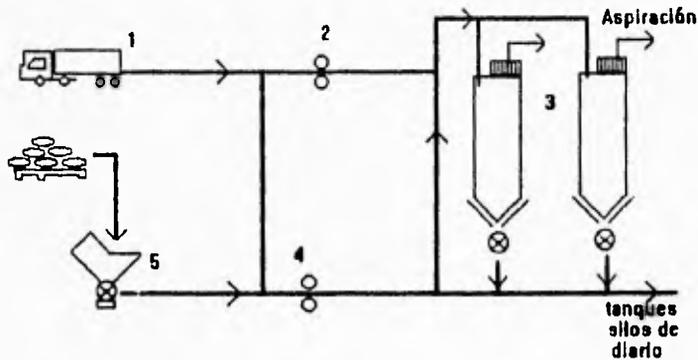
Los productos en polvo se pueden almacenar a temperatura ambiente pero siempre cuidando que la humedad relativa no sea alta, ya que al ser polvos higroscópicos, absorberían agua, lo que además de dificultar su manejo por formarse grumos, puede estropear el producto.

La mantequilla y grasas vegetales sólidas pueden conservarse durante mucho tiempo congeladas sin problema, evitando el contacto con el aire.

Los productos en polvo pueden ser recibidos de dos formas: en sacos y a granel. Como vemos en el esquema No. 3 el producto en polvo se recibe a granel en camiones silo (1) y por un sistema neumático (2), pasa directamente a los tanques de almacenamiento (3).

Los productos que vienen en sacos son vaciados en una estación de vaciado de sacos (5) y por medio de aire a presión (4) enviados a los silos de almacenamiento (3) o directamente a la planta de elaboración.

ESQUEMA 3. Recepción y almacenamiento de los productos en polvo.



Los silos donde se almacena el azúcar van equipados con un fondo vibratorio o un agitador de descarga para que ésta tenga lugar uniformemente. Con este dispositivo vibratorio o de agitación se rompen los terrones de azúcar formados por absorción de humedad. El mismo dispositivo se puede instalar en los silos de almacenamiento de leche y suero en polvo.

Los productos en polvo son descargados de los silos (3) hasta los de la planta para la producción diaria y por transportadores de tipo tornillo hacia la estación de pesado de ingredientes.

La línea de recepción que acabamos de describir, una entre otras muchas posibles tiene muchas ventajas:

- Sistema completamente cerrado con pocas partes móviles.
- Alta capacidad y flexibilidad en cuanto a diferentes materias primas
- Los productos reciben un tratamiento suave

- La tubería se <<autolimpia>> durante el funcionamiento y no tiene cavidades o bolsas donde se podrían desarrollar microorganismos.
- Ahorro de espacio y mano de obra.

6.4. Bombas de desplazamiento positivo

Como se vió en los esquemas anteriores, se utilizan bombas de desplazamiento positivo para la descarga de los ingredientes líquidos. Este tipo de bombas es muy usado en heladerías en otras fases del proceso:

- Alimentación de la mezcla al pasteurizador.
- Alimentación de grasas y jarabes azucarados a la sección de mezcla, etc.

La bomba de desplazamiento positivo va provista de un tornillo helicoidal que consigue el movimiento de un eje que va conectado a un motor. Por los movimientos de dicho tornillo se aspira producto por la tubería de entrada y sale impulsado por la de salida. Si se quiere variar la velocidad de giro se puede acoplar a la bomba un dispositivo variador de dicha velocidad. De esta forma se puede cambiar a voluntad el caudal horario.

Por sus movimientos suaves, apenas si resultan dañados o se produce aereación de los líquidos y pastas bombeadas. Montando un cierre mecánico se consigue un estancamiento absoluto de la bomba.

Según la altura manométrica a que se quiera impulsar un producto, el caudal horario que pueda dar la bomba depende de: características físicas del producto, temperatura de trabajo y sólidos en suspensión.

La temperatura de trabajo es importante, dado que con el aumento de la temperatura disminuye la viscosidad facilitando así la operación de bombeo.

6.5. Pesaje y dosificación de los ingredientes

Existen diferentes tipos de pesaje y dosificación de los ingredientes, desde los manuales, es decir que cada producto se pesa individualmente y en balanzas granatarias formándose un lote de formulación la cual es incorporada al tanque de mezcla en forma manual, hasta los que son completamente automatizados.

La materia prima sólida es dosificada en peso, mientras que los productos líquidos lo son por volumen. Como se trata de materia primas caras que deben dar un producto final homogéneo y uniforme en su composición, se deben utilizar sistemas de pesado y dosificación fiables y de precisión.

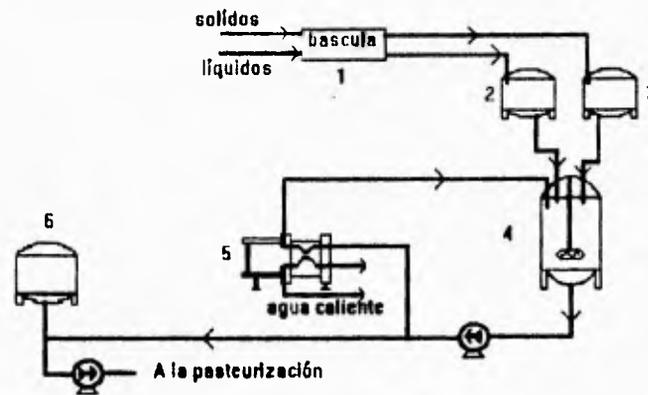
Los productos sólidos (leche en polvo, azúcar, estabilizadores, etc.) se encuentran en los silos y los ingredientes líquidos vienen por tuberías (leche, nata, agua, mantequilla líquida, etc.) estos ingredientes se pesan y dosifican de acuerdo a una fórmula prefijada, los cuales pasan al depósito final de la mezcla para ser mezclados.

Todas las operaciones de pesado y dosificado pueden ser controladas desde un panel si el sistema es automatizado si no esto se debe hacer a hombro de hombre (manualmente).

6.6. Mezcla de los ingredientes

En el esquema No. 4, se ve que los productos ya pesados (2,3) pasan al tanque final de mezcla (4), que está equipado con un agitador especial. Los ingredientes son añadidos en la sucesión que permite su temperatura y solubilidad. El proceso de mezcla es acelerado haciendo circular los productos a través de un intercambiador de calor de placas (5) donde se eleva la temperatura hasta 50-60°C en contracorriente con vapor o agua caliente. La mezcla es bombeada a un tanque de regulación (6) o bien directamente pasa a la línea de pasteurización y homogenización.

ESQUEMA 4. Instalación de mezcla de los ingredientes.



El tanque de mezcla suele ser de acero inoxidable sin aislamiento, ya que el tiempo de retención en el mismo es corto. El empleo de un intercambiador de placas para ayudar al agitador, tiene varias ventajas:

- Tiempo más corto de mezcla
- Mezcla final más homogénea
- Tratamiento uniforme y cuidadoso sin formación de espuma
- Mayor capacidad de mezclado
- Bajo consumo energético.

El uso de sistemas automatizados racionaliza mucho la producción, reduciendo el número de variantes en las mezclas, con lo que los sistemas continuos trabajan mucho mejor.

Las ventajas del sistema de dosificación automático son:

- Dosificación muy exacta y reproducible con lo que tendremos helados de calidad constante
- Sistema de dosificación y mezcla herméticamente cerrado, que resulta en un alto estándar higiénico, evitando infecciones bacterianas.
- Una vez ajustada la composición en la bomba dosificadora, ésta puede funcionar sin supervisión.
- El funcionamiento es continuo, lo que asegura la continuidad en el trabajo del pasteurizador y del homogenizado.
- Fácil lavado y esterilización en circuitos cerrados.
- El sistema de construcción por elementos facilita una posterior ampliación de la instalación sin grandes costos y alteraciones constructivas.

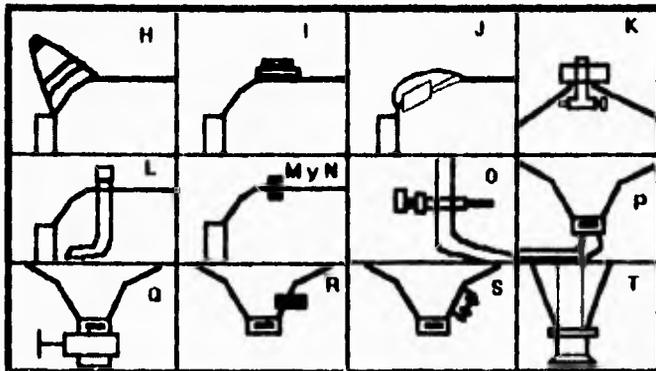
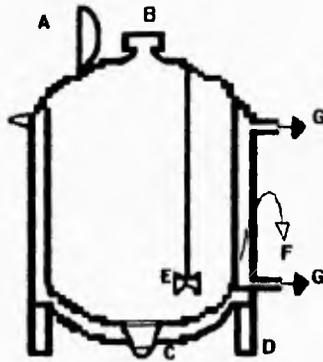
6.7. Depósitos de preparación y maduración de la mezcla en heladerías industriales

El depósito final de mezcla de los ingredientes, así como los tanques de maduración de la mezcla ya pasteurizada y homogeneizada. Son depósitos de acero inoxidable provisto de agitador y de los siguientes accesorios (véase esquema No. 5) :

- Entrada de hombre de 45 cm de diámetro para carga de los productos sólidos e inspección y limpieza del interior del tanque.(a)
- Conexión en el vértice de la cubierta superior del tanque para limpieza por CIP "limpieza en el lugar" (b).

- Conexión cónica de descarga de la mezcla de ingredientes o la mezcla para ser saborizada y congelada en el vértice del fondo del tanque (c).
- Tres pies regulables de sujeción (d)
- Agitador con motor (e)
- Encamisado para circulación de agua caliente, vapor, agua fría o gases refrigerantes (f).
- Entrada o salida del fluido de circulación del encamisado, (g).
- Lámpara para la iluminación del depósito (h)
- Mirilla para la inspección visual del interior del depósito sin necesidad de abrir la boca de hombre (i).
- Cierre antisalpicaduras en la entrada de hombre (j)
- Aspersor del sistema de limpieza (k)
- Entrada de líquidos antiespuma. Por la inclinación de la tubería hacia la pared del tanque los líquidos fluyen más suavemente evitándose la formación de espuma (l)
- Conexión de electrodos para detener automáticamente el llenado y el vaciado del depósito (m) y (n).
- Termómetro para conocer la temperatura de la mezcla (ñ)
- Codo colocado en la tubería de descarga del depósito (o)
- Válvula de salida del depósito (p)
- Conexiones para elementos de medición (q)
- Placas de acero inoxidable bajo los pies de sujeción (r)
- Agarradera de elevación del depósito (s)

ESQUEMA 5. Depósito y accesorios para mezcla de ingredientes en la fabricación de helados.



6.8. Importancia del orden de adición de los ingredientes de la mezcla

El orden de adición de los ingredientes es de suma importancia, debido a que a partir de esto obtenemos productos de calidad homogénea y constante. Por tanto si la incorporación de los ingredientes al tanque de mezcla se hace de manera manual, es necesario establecer métodos o procedimientos rigurosos, es decir estar seguros que se lleven a cabo por todas y cada una de las personas que preparen mezclas. Debido a esto es necesario tener personal operativo altamente capacitado que nos aseguren la obtención de productos de calidad homogénea y constante. Es obvio que los sistemas automatizados tienen ésta y muchas otras ventajas sobre los sistemas manuales como se menciona a lo largo de este capítulo.

A continuación se describe un procedimiento para la elaboración de mezcla para helado de forma manual :

Procedimiento para la preparación de mezcla para helado neutro y chocolate (31)

- 1.- Aforar el tanque mezclador con la crema
- 2.- Bombear el aforo de crema al tanque pasteurizador
- 3.- Adicionar agua al mezclador a 38-42°C
- 4.- Orden de adición de polvos:
 - emulsificante
 - estabilizante con azúcar
 - leche descremada en polvo
 - suero en polvo
 - cocoa
 - azúcar
 - mantequilla
- 5.- Aforar con agua el tanque pasteurizador

En la adición de los ingredientes es de suma importancia agregar el emulsificante al ingrediente que va a formar la fase externa antes de agregar el ingrediente que formará la fase interna, esto produce una mejor y más estable emulsión.

CAPITULO 7

7.0. HOMOGENIZACIÓN, PASTEURIZACIÓN Y MADURACIÓN DE LA MEZCLA

7.1. Homogenización y pasteurización

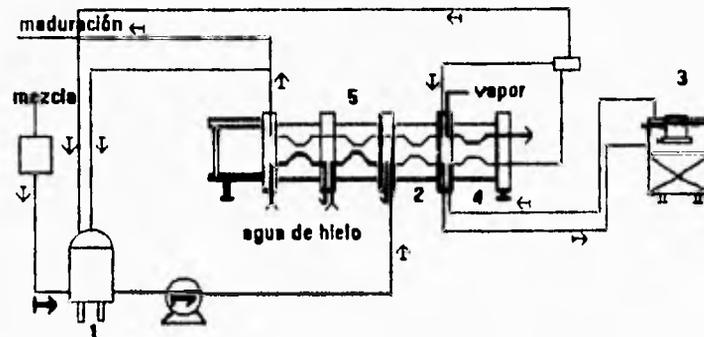
En el esquema No.6 nos muestra la pasteurización y homogenización de la mezcla de los ingredientes en el caso de una heladería industrial.

Como se ve en dicho esquema, la mezcla pasa al depósito regulador (1), y una bomba la envía a la sección (2) del pasteurizador de placas, donde se precalienta hasta 73-75°C al circular en contracorriente con mezcla ya pasteurizada.

Desde esta sección (2), la mezcla pasa al homogenizado (3) para conseguir una mezcla homogenizada, que vuelve a la sección (4) del aparato de placas para calentarse hasta la temperatura de pasteurización (83-85°C) durante 15-20 segundos.

Desde la sección (4), la mezcla pasa a la sección (2) donde cede calor a la mezcla entrante. En la sección siguiente (5) y (6) se enfría primero en contra corriente con agua a 15-20°C y luego con agua helada a 2-3°C, resultando una temperatura final de 5°C para la mezcla, que pasa así a los tanques de maduración.

ESQUEMA 6. Instalación de pasteurización y homogeneización de la mezcla de ingredientes en heladería.



7.1.2. Homogenización de la mezcla

El propósito de la homogenización es desintegrar y dividir finamente los glóbulos de grasa en la mezcla con el objeto de una suspensión permanente, evitando que la grasa se separe del resto de los componentes y ascienda hacia la superficie por su menor peso, con el tratamiento de homogenización reducimos el diámetro de los glóbulos a un décimo de su diámetro inicial.

Al aumentar el contenido en grasa se debe bajar la presión de homogenización, ya que es más fácil de conseguir una emulsión más estable al haber una mayor proporción de grasa. Se ha observado que las mezclas de helado con nata se deben homogenizar a

presiones más altas que las que contienen mantequilla o grasas vegetales tratadas.

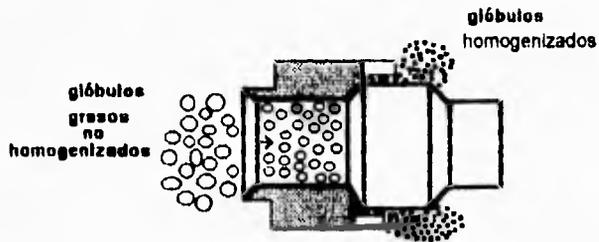
La forma de trabajar del homogenizador se ve en el esquema No.7 donde se presentan el cabezal de homogenización. Por medio de alta presión se hace pasar a la mezcla a través de las pequeñas ranuras, existentes entre la válvula y el asiento, lo que produce la rotura de los glóbulos. El efecto final de homogenización es el resultado de la conjunción de tres factores:

1. Paso por una estrecha ranura a una alta velocidad, lo que somete a los glóbulos de grasa a poderosas fuerzas de rozamiento que los deforman y rompen.

2. La aceleración que sufre el líquido a su paso por esa estrecha franja, va acompañada de una caída de presión lo que crea un fenómeno de cavitación en el que los glóbulos de grasa se ven sometidos a poderosas fuerzas de implosión.

3. Al chocar los glóbulos de grasa contra las paredes del cabezal de homogenización, en el impacto, se rompen y dividen.

ESQUEMA 7. Cabezales de homogenización



El efecto de homogenización puede reforzarse a base de colocar dos cabezales de modo que el producto pasa primero por uno de ellos, sufriendo una primera homogenización, y luego por el otro que toma el producto y lo vuelve a someter a otra homogenización.

El número de glóbulos de grasa en una mezcla homogenizada es de 10,000 veces mayor que en la mezcla antes de este tratamiento.

La temperatura de homogenización tiene una gran influencia sobre el adverso fenómeno de la coalescencia (formación de grumos debido a la unión de glóbulos grasos). Cuanto más alta sea, menores son las posibilidades de formación de grumos. En el caso de los helados se recomienda homogenizar a 73-75°C a la salida de la sección regenerativa del pasteurizador y antes del calentamiento final a 83-85°C durante 15 a 20 s.

La homogenización de la mezcla tiene varios efectos beneficiosos en la calidad del producto final:

- Distribución uniforme de la grasa sin tendencia a su separación.
- Color más brillante y atractivo
- Mayor resistencia a la oxidación, que produce olores y sabores desagradables en el helado.
- Helados con mejor cuerpo y textura (43)

7.1.3. Pasteurización de la mezcla

Luis Pasteur desarrolló una técnica conocida en todo el mundo como pasteurización, nombre dado en su honor, para la eliminación de microorganismos presentes en los alimentos, basado en el uso de calor. En principio se aplicó a la leche y consistía en calentar a 60°C durante aproximadamente 30'. Posteriormente la industria alimentaria en general aceptó esta técnica en la elaboración de los más diversos alimentos.

La pasteurización tiene como objeto primordial la destrucción de microorganismos patógenos que puedan transmitir enfermedades al consumidor.

La industria heladera en el mundo entero, sea a un nivel artesanal o industrial, aplica esta técnica, ya que la mezcla es un excelente caldo de cultivo para todo tipo de microorganismo. Otros objetivos de la pasteurización son: destrucción de cierto tipo de microorganismos que puedan producir olores o sabores desagradables y conseguir una completa disolución de los ingredientes de la mezcla.

7.1.3.1. Tipos de Pasteurización

El efecto destructor de gérmenes patógenos es una combinación de temperatura y tiempo de mantenimiento de dicha temperatura. Tres son las combinaciones más utilizadas a nivel industrial: **1) pasteurización baja**, que fue la aplicada en su día por Pasteur (60°C mantenidos durante 30 minutos); **2) pasteurización intermedia**, a una temperatura de 70-72°C durante 15 a 30 segundos y **3) pasteurización alta**, a una temperatura de 83-85°C durante 15-20 segundos.

En los helados, actualmente se tiende a la pasteurización a alta temperatura, ya que presenta ventajas claras: proceso muy rápido lo que significa más capacidad productiva. Temperatura alta que asegura la destrucción de todos los microorganismos patógenos y ahorro energético.

Con objeto de evitar problemas, el tiempo transcurrido desde la mezcla de ingredientes hasta su pasteurización, debe ser el más corto posible y no superior a 2 o 3 horas. Si se va a dejar mezcla sin usar de un día para otro, se debe pasteurizar y enfriar a 5°C, con lo que evitaríamos riesgos innecesarios (31).

7.1.4. Esterilización de la mezcla

El proceso que mejor asegura una conservación adecuada y prolongada de la mezcla es su esterilización a altas temperaturas, seguida de un envasado aséptico. La esterilización de la mezcla se realiza por el sistema U.H.T (ultra -high-temperature: ultra elevada temperatura) a una temperatura de 140°C durante 4-6 segundos. Después se procede a un envasado aséptico en envases de cartón. Este es el mismo sistema que se utiliza para la leche y tiene numerosas ventajas:

- Esterilización efectiva y rápida de la mezcla
- Proceso de funcionamiento continuo y alta capacidad horaria
- Tratamiento suave de la mezcla. Aunque la temperatura es alta el tiempo de mantenimiento es muy corto con lo que resulta un producto de gran calidad.
- Conservación prolongada de la mezcla (hasta 3-6 meses) al abrigo de la luz. La luz tiene un efecto perjudicial, modificando el sabor de la mezcla.

Existen dos sistemas de esterilización U.H.T.(Ultra Pasteurización) : sistema directo y sistema indirecto. En el primero de estos dos, el vapor es inyectado directamente en la mezcla precalentada, alcanzándose casi instantáneamente la temperatura de 140°C. Después, por expansión se elimina el vapor adicionado

En el segundo de los métodos, el vapor no llega a entrar en contacto directo con la mezcla, estando siempre separado por placas de acero inoxidable. Este segundo procedimiento está siendo muy utilizado últimamente por requerir un consumo energético muy inferior al primero.

7.2. Maduración de la mezcla

Una vez que la mezcla ha sido homogeneizada y pasteurizada, debe ser conducida a depósitos a una temperatura de 4-5°C por un periodo de 3-4 horas. Durante este tiempo se consiguen cambios beneficiosos en la mezcla, tales como:

- **Cristalización de la grasa.**
- Las proteínas y los estabilizadores añadidos tienen tiempo de absorber agua, con lo que el helado será de buena consistencia.
- La mezcla absorberá mejor el aire en su batido posterior.
- El helado obtenido tendrá mayor resistencia a derretirse.

En muchos casos las mezclas se dejan madurar hasta 24 horas, sobre todo cuando se van a utilizar congeladores poco potentes en cuanto a la incorporación de aire se refiere.

A la temperatura de 4-5°C no hay peligro de desarrollo microbiano durante el limitado tiempo de maduración (de 3 a 24 hrs).

Los tanques de maduración están equipados con agitadores especiales, dándole a la mezcla un tratamiento suave con un bajo consumo de energía eléctrica.

Acabada la maduración, la mezcla es transferida a los congeladores añadiendo los aditivos finales (colorantes y aromas) en los propios maduradores o en un depósito intermedio. También se puede dosificar en continuo en la tubería de alimentación de la mezcla al congelador o congeladores mediante una bomba positiva.

7.3 Batido y congelación

El batido y la congelación no son parte de la preparación de mezclas, son operaciones importantes para la elaboración del helado; por lo que, sólo serán expuestas brevemente. Si se desea profundizar más sobre estas dos operaciones consultar la bibliografía propuesta en el presente trabajo.

El batido depende básicamente de la composición del helado (ver capítulo 5). Por otra parte la congelación o mantecación es una de las etapas que más influyen en la calidad final del helado. En esta etapa se realizan dos importantes funciones: incorporación de aire por agitación vigorosa de la mezcla (batido), hasta conseguir el cuerpo deseado y congelación rápida del agua de la mezcla de forma que se formen pequeños cristales.

La temperatura a que se realiza esta operación está comprendida entre -4 y -18°C, cuanto más baja sea la temperatura de congelación, mayor proporción de agua se congelará con un mayor número de pequeños cristales. Por otro lado no se puede bajar demasiado la

temperatura de congelación porque aumentaría mucho la consistencia del helado que no podría salir del congelador.

A esta primera fase de congelación suele seguir en muchos casos un endurecimiento de los helados a bajas temperaturas (a $-35/-40^{\circ}\text{C}$). Como en este caso el enfriamiento es más lento (30 min a 4-5 hrs), los cristales formados son más grandes, lo que da peor textura al helado. Por ello se busca congelar más agua durante el proceso rápido de congelación, llegando hasta donde la consistencia lo permita. Por otra parte cuanto más baja sea la temperatura de congelación durante esta etapa, más alta será la viscosidad del producto obtenido, sin pasar el límite en que deje de ser bombeado.

Como resumen del proceso de mantecación, podemos decir que es el punto clave de transformación de una mezcla de ingredientes en helado. El helado no surge hasta la congelación y batido de la mezcla (11).

Los aparatos utilizados para batir y congelar la mezcla los podemos clasificar en: mantecadores discontinuos o por cargas, mantecadores continuos y mantecadores continuos de baja temperatura.

CAPITULO 8

8.0. HIGIENE, LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN

La información que a continuación se describe se basa fundamentalmente en los artículos de Rex O., 1981, Dinesen, 1990 y Giese. 1991.

La desinfección habitual en una industria de alimentos es de importancia indiscutible, y sólo enfatizaremos en que un desinfectante o sanitizante tiene por fin reducir la carga microbiana viable hasta niveles aceptables, y no de esterilizar, proceso en el que se pretende llevar a cero la probabilidad de sobrevida del total de microorganismos presentes. Además hay que tener en cuenta que un desinfectante es un producto destinado a ser empleado sobre objetos inanimados y no a su incorporación en los alimentos, función que cumplen los antisépticos, que por ser consumidos por el hombre deben reunir requisitos mucho más drásticos en cuanto a su inocuidad.

La desinfección en la industria debe de realizarse después de un lavado de las superficies para remover la suciedad visible, ya que de otra manera resultaría antieconómico el empleo de un sanitizante. En general, según las posibilidades prácticas de cada industria, debe aprovecharse al máximo un tiempo prolongado de acción del producto antes de proceder a su enjuague, etapa indispensable si se trata de superficies destinadas a estar en contacto directo con los alimentos.

Lo que se persigue con la limpieza es, por un lado un ablandamiento y disolución de la suciedad de la superficie, y por otro lado, saponificación y consiguiente emulsión de la grasa, consiguiendo que todo puede eliminarse completamente con un enjuague sin adherirse nuevamente a la superficie

Hay que conseguir que la película de restos de suciedad se despegue de la superficie y que se desintegre lo más posible. Esto se efectúa mediante el uso de detergentes, que al mismo tiempo forman una emulsión de las partículas de suciedad y los glóbulos grasos cubiertos con el detergente.

En la mayoría de los casos la suciedad que debe eliminarse está formada de los diversos componentes de la leche, o sea grasa, proteínas, lactosa y sales.

8.1. La función del agua en la limpieza

Es indudablemente un solvente para muchos residuos, detergentes y sanitizantes. Acarrea el detergente o desinfectante a la superficie de manera que este pueda actuar. Acarrea la mugre fuera de la superficie que ha sido limpiada.

Dureza del agua. Es la propiedad más importante que afecta la limpieza, requiere detergentes adicionales, causa incrustaciones y se precipita. La dureza total esta compuesta por: dureza temporal (bicarbonato de calcio y magnesio) y dureza permanente (sales que no son cambiadas por el calor como nitritos, sulfatos, y cloruros de calcio y magnesio). La dureza temporal es la causa de la mayoría de las incrustaciones en calderas, cambiadores de calor, tanques CIP (limpieza en el lugar), etc.; de acuerdo al grado de dureza el agua se clasifica en muy blanda a muy dura dependiendo de la cantidad de sales contenidas.

El pH del agua. Varía generalmente entre 5 y 8.5. El agua ácida, es decir pH menor que 7 puede ser corrosiva, a menudo se necesitaran cantidades extras de detergentes o desinfectantes.

Impurezas Minerales. La percolación del agua a través de la tierra puede disolver muchos metales tales como : cobre, magnesio, zinc, etc. Los problemas en la limpieza o el daño a los equipos puede ser debido a impurezas muy altas por ejemplo concentraciones aproximadas, de 0.3 ppm de hierro producen precipitaciones y manchas en los equipos; concentraciones aproximadas de 250 ppm de cloruros provoca corrosión del equipo.

8.2. Los detergentes en la limpieza

Un detergente es un agente que remueve cualquier sustancia indeseable de otra. En la remoción de residuos un limpiador funciona de varias maneras, las cuales envuelven acciones físicas y químicas.

8.2.1. Propiedades de los detergentes efectivos.

Algunas de las propiedades que debe contener un detergente para ser efectivos son: saponificación, emulsificación, dispersión, solubilización, peptización, suspensión, humectación, enjuagabilidad y secuestración.

8.2.2. Funciones de los detergentes.

- a) **Habilidad de control, es decir mantener en suspensión la dureza del agua**
- b) **Fuerza de penetración rápida y buena humectancia**
- c) **Alto poder detergente para remover los residuos**
- d) **Habilidad para suspender los residuos removidos y así prevenir su redeposición sobre las superficies limpiadas.**
- e) **Facilidad de enjuague.**
- f) **No corrosivo a las superficies del equipo que están siendo limpiadas.**

8.2.3. Clasificación de los detergentes

Los detergentes para la limpieza pueden dividirse en dos grupos principales:

- **Los alcalinos:** ejemplo, hidróxido de calcio, carbonato de sodio, sosa cáustica, jabón, fosfato trisódico, silicatos de sodio y calcio y polifosfatos o fosfatos condensados. Cada uno de los cuales tiene funciones y usos determinados, por ejem. una solución de 40 g/l de NaOH da un pH de 14 en la solución y una solución de 0.4 g/l tiene un pH de 12 que en la práctica es lo más adecuado para una limpieza efectiva, siempre que pueda efectuarse sin que la solución tome contacto con las manos.
- **Los ácidos:** ejem. ácido nítrico, ácido clorhídrico y ácido fosfórico.

El tipo de detergente, la concentración del mismo, el tiempo de aplicación y el método de empleo dependerá del tipo de suciedad que se quiera eliminar. Habrá empresas que utilicen los dos tipos de detergentes y otras industrias que sólo utilicen uno de ellos dependiendo de las necesidades de cada compañía.

8.3. Métodos de limpieza y desinfección en la industria procesadora de alimentos

- | | |
|-------------|-----------|
| - Manual | - Neblina |
| - Inmersión | - CIP |
| - Aspersión | - Gel |
| - Espuma | |

8.4. Factores que influyen en los procesos de limpieza y sanitización

8.4.1. Concentración

Las concentraciones mínimas de detergentes y satinizantes deben evitarse, ya que no existe un factor de seguridad que garantice la limpieza y sanitización total en los equipos. Un incremento en la concentración favorece la eficiencia de la limpieza, pero en rangos cada vez menores, referidos a estos incrementos y asumiendo que los otros factores de limpieza se mantengan constantes. Usar un exceso de detergente o satinizante puede provocar malos resultados, debido a una posible dificultad en el enjuague de los residuos de detergente, así como representar un gasto económico innecesario.

8.4.2. Temperatura

La temperatura es extremadamente importante en las operaciones de limpieza. Un incremento de la temperatura ocasiona los siguientes efectos:

- 1.- Debilita la fuerza de enlace entre la superficie y los residuos
- 2.- Reduce la viscosidad e incrementa la acción turbulenta
- 3.- Se incrementa la solubilidad de materiales
- 4.- Se incrementa la velocidad de las reacciones químicas

8.4.3. Tiempo

Si se mantienen los otros factores constantes (concentración, temperatura, pH, etc.) la limpieza puede ser mejorada con el uso de mayores tiempos. Hay un tiempo mínimo para obtener nuevos resultados y un tiempo máximo económicamente práctico, arriba o abajo de los cuales la operación de limpieza no tendría sentido.

8.4.4. Acción física (fuerza o velocidad)

En la limpieza manual se aplica fuerza. En sistemas CIP, limpieza en el lugar, o sistemas COP, limpieza fuera del lugar, el flujo de la solución aplicará la fuerza o turbulencia necesaria para la limpieza.

Regla general: la velocidad de flujo normal para una limpieza efectiva es de 1.5 m/s

8.4.5. Corrosión

Una operación libre de corrosión es llevada a cabo poniendo en práctica los procedimientos adecuados durante la sanitización con hipoclorito y estos son:

- 1.- La concentración máxima deberá ser de 200 ppm como cloro disponible
- 2.- El tiempo de contacto máximo deberá ser de 20 min
- 3.- Sanitizar inmediatamente antes de procesar alimentos
- 4.- No sanitizar a temperaturas mayores de 45°C
- 5.- Remover cualquier residuo de ácido para evitar la generación de gas cloro, el cual es extremadamente corrosivo.

6.- Al sanitizar las superficies deberán estar completamente limpias y libres de incrustaciones o residuos orgánicos. Las pequeñas grietas permiten la acumulación de hipoclorito.

8.5. Factores que influyen en la acción desinfectante.

De la ecuación matemática que rige la acción de un desinfectante, podemos deducir en forma resumida que:

- A mayor concentración del producto, mayor acción
- A mayor tiempo de exposición mayor acción
- A mayor tiempo, menor es la concentración requerida para un determinado efecto, y viceversa.
- Para los efectos prácticos de sanitización, es importante el número original de microorganismos, ya que no es lo mismo reducir la población en cuatro ciclos logarítmicos (99.99% de eficacia) habiendo partido de una contaminación de por ejemplo 1000 millones por ml para llegar a 10.00, que haber comenzado, previo lavado, con una contaminación de un millón para quedar en 10 por ml.
- La inclinación de la recta depende del tipo de germen; a mayor sensibilidad, mayor será aquella.
- Otros factores que inciden son, el tipo de desinfectante, el pH, la temperatura, etc.

8.6. Modo de acción de los desinfectantes.

Según su acción sobre los microorganismos, los desinfectantes se pueden dividir en dos grandes grupos: **1) compuestos oxidantes:** como tales actúan afectando a cada uno de los procesos vitales de la célula, y por lo tanto su acción es de amplio espectro, sobre todo

los tipos de microorganismos. Como ejemplo tenemos el cloro y el yodo y sus derivados más conocidos como el hipoclorito y los yodoforos, respectivamente. **2) Compuestos de acción sobre la membrana celular:** por ser esta de diferente composición (ejemplo, microorganismos gram positivos y negativos) y grosor (ejemplo, esporulados), la acción de estos productos es más selectiva sobre un tipo de germen que sobre otro. Como ejemplo, tenemos los compuestos de amonio cuaternario, los anfólicos, los compuestos fenólicos y los aldehidos, como la formalina o el glutaraldehido.

CAPITULO 9

9.0. ESPECIFICACIONES FISICOQUIMICAS Y MICROBIOLÓGICAS

9.1. Especificaciones físico-químicas

Los helados o nieves y sorbetes de crema, de leche o grasa vegetal y bases o mezclas para helados o nieve de crema, leche o grasa vegetal deberán cumplir con las siguientes especificaciones fisicoquímicas de acuerdo a la NOM-036-SSA1-1993:

CATEGORIAS*						
COMPONENTES	a	b	c	d	e	f
PORCENTAJE MINIMO						
GRASA DE LECHE	2.0	1.0	---	---	---	---
GRASA VEGETAL**	---	---	---	7.0	2.5	1.0
SOLIDOS NO GRASOS	7.0	9.0	1.0	7.0	9.0	1.0
SOLID. TOTALES	26.0	25.0	15.0	26.0	25.0	15.0
PROTEINAS DE LECHE	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
FOSFATASA @ RESIDUAL UF/g MAX.	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
VOLUMEN DE AIRE MAX. +@	2.2	2.0	2.0	2.2	2.0	2.0
PESO POR VOLUMEN g/l min. @	475	475	475	475	475	475

@ Sólo se aplica a helados o nieves y sorbetes. No en mezclas

** En el caso de las categorías d, e o f, puede utilizarse grasa de crema de leche en combinación con grasa vegetal. Todo producto que contenga grasa vegetal, aun en una porción mínima caera en las categorías d, e o f.

• Categorías (también se aplica para bases o mezcla):

a) helados o nieves de crema

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- b) helados o nieves de leche
- c) sorbetes
- d) helados o nieves de crema vegetal
- e) helados o nieves de grasa vegetal
- f) sorbetes de grasa vegetal y,
- g) otros helados o nieves, sorbetes de crema vegetal o grasa vegetal no considerados en estas especificaciones se someterán a lo que establece la norma arriba mencionada.

+ El volumen de aire que se incorpora a los productos objetos de esta Norma, se ajustará a la relación que resulta de dividir el volumen de producto expresado en litros, entre la masa del mismo, expresada en kilogramos; relación que no será mayor a dos, la cual podrá ser igual a 2.2., cuando los sólidos totales de estos productos sean superiores al 30%.

Cuando a los productos objetos de esta Norma se les adicione un ingrediente opcional, los valores de grasa de leche, sólidos no grasos de leche y sólidos totales (con excepción de las proteínas propias de la leche) serán directamente proporcionales al porcentaje de ingrediente que se emplee.

9.1.1. Especificaciones físico-químicas para imitaciones

La NOM-037-SSA1-1993 para imitaciones de helados o nieves, sorbetes de sustitutos de crema, de leche y/o grasa vegetal y bases o mezclas para imitación de helados o nieves, establece que se deberán cumplir las siguientes especificaciones:

CATEGORIAS*						
COMPONENTES	a	b	c	d	e	f
PORCENTAJE MINIMO						
GRASA COMESTIBLE**	7.0	2.0	1.0	7.0	2.5	1.0
SOLID.TOTALES	26.0	25.0	15.0	26.0	25.0	15.0
PROTEINAS	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
FOSFATASA @ RESIDUAL UF/g MAX.	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
VOLUMEN DE AIRE MAX. +@	2.2	2.0	2.0	2.2	2.0	2.0
PESO POR VOLUMEN g/l min.@	475	475	475	475	475	475

@ Sólo se aplica a helados o nieves y sorbetes. No en mezclas

** En su caso grasa butírica o grasa vegetal comestible, en el caso de las categorías, d, e, o f, puede utilizarse grasa de crema de leche en combinación con grasa vegetal. Todo producto que contenga grasa vegetal aun en una porción mínima caerá dentro de las categorías d, e o f.

* Categorías (también se aplica para imitaciones de bases o mezcla):

- a) imitación de helados o nieves de crema
- b) imitación de helados o nieves de leche
- c) imitación de sorbetes
- d) imitación de helados o nieves de crema vegetal
- e) imitación de helados o nieves de grasa vegetal
- f) imitación de sorbetes de grasa vegetal y,

g) otras imitaciones de helados o nieves, sorbetes de crema vegetal o grasa vegetal no considerados en estas especificaciones se someterán a lo que establece la norma arriba mencionada.

+ El volumen de aire que se incorpora a los productos objetos de esta Norma, se ajustará a la relación que resulta de dividir el volumen de producto expresado en litros, entre la masa del mismo, expresada en kilogramos; relación que no será mayor a dos, la cual podrá ser igual a 2.2., cuando los sólidos totales de estos productos sean superiores al 30%.

Cuando a los productos objetos de esta Norma se les adicione un ingrediente opcional, los valores de grasa de leche, sólidos no grasos de leche y sólidos totales (con excepción de las proteínas propias de la leche) serán directamente proporcionales al porcentaje de ingrediente que se emplee.

9.2. Especificaciones microbiológicas

Los helados o nieves y sorbetes de crema, de leche y grasa vegetal, así como las imitaciones de los mismos deberán cumplir con las siguientes especificaciones microbiológicas señaladas en la NOM-036 y 037-SSA1-1993:

MICROORGANISMOS	MAXIMO
Mesofílicos aerobios UFC/g	200,000
Organismos coliformes totales UFC/g	100
<i>Salmonella- Shigella en 25 g</i>	negativo
<i>Vibrio cholerae en 25 g *</i>	negativo

* Bajo situaciones de emergencia sanitaria la Secretaría de Salud, sin perjuicio de las atribuciones de otra Dependencias del Ejecutivo determinará los casos para identificar la presencia de este agente biológico nocivo a la salud.

Las bases o mezclas para elaborar helados o nieves, sorbetes de crema, de leche o grasa vegetal, así como las imitaciones de las mismas, deberán cumplir con las siguientes especificaciones microbiológicas señaladas en las Normas arriba enunciadas:

MICROORGANISMOS	MAXIMO
Mesofilicos aerobios UFC/g	100,000
Organismos coliformes totales UFC/g	50
Salmonella- Shigella en 25 g	negativo
Hongos y levaduras UFC/g	50
Vibrio cholerae en 25 g *	negativo

9.3. Métodos de prueba

Para la verificación de las especificaciones en las NOM-036 y 037-SSAI-1993, se debe aplicar las normas siguientes:

- Norma-F-98- Determinación de proteínas en queso.
- Norma-F-89-S. Alimentos para humanos. Determinación de extracto eterio (método de Soxhlet).
- Norma-F-111. Método de prueba para la determinación de sólidos totales en quesos procesados.
- Norma-K-302. Alimentos para humanos. Determinación de adulteración con grasa extraña por cromatografía gaseosa (método de prueba para determinar la composición de ácidos grasos por cromatografía gaseosa).
- Norma-F-94. Método de prueba para la determinación de cenizas en quesos procesados.
- Norma-F-100. Alimentos-lácteos. Determinación de grasa butírica en quesos por el método de Van Gulik.

- Norma-F-253. Alimentos para humanos-microbiológicos-cuenta de bacterias mesofílicas aerobias.
- Norma-F-254. Alimentos para humanos-microbiológicos-cuenta de organismos coliformes.
- Norma-F-255. Alimentos para humanos-microbiológicos-método de conteo de hongos y levaduras en alimentos.
- Norma-F-304. Alimentos para humanos-microbiológicos-método general de investigación de *Salmonella* en alimentos.
- Norma-F-154. Método de prueba para la determinación del índice de peróxidos en aceites y grasas vegetales o animales.

Además de las anteriores normas se pueden utilizar los métodos físico-químicos y microbiológicos que establece el Laboratorio Nacional de Salud Pública en las siguientes publicaciones:

- Control físico-químico de productos lácteos. Parte 1 y 2. 1989
- Manual de técnicas y procedimientos para el análisis microbiológico de derivados lácteos, 1989.
- Manual de técnicas y procedimientos para la investigación de *Vibrio cholerae* en agua y alimentos. 1992
- Control físico-químico de alimentos. Diversos métodos generales. 1990

Se debe aclarar que no es objetivo del presente trabajo especificar cada uno de los métodos de prueba, si se desea ahondar en los mismos, remitirse a las Normas y publicaciones anteriores.

CAPITULO 10

10.0. CONCLUSIONES

De acuerdo con lo establecido en los objetivos se concluye que, en la *Elaboración y Producción de Mezcla para Helado* los aspectos más importantes son:

- El tipo y la cantidad de ingredientes que se emplean en la preparación de la mezcla para helado, le confieren las características finales al producto (consistencia, textura, etc).

- El nombre y la clasificación de la mezcla para congelar depende directamente del tipo y la cantidad de ingredientes que se utilicen.

- El orden de adición, así como las condiciones de operación en que se agregan los ingredientes, influyen también en las características finales de la mezcla para helado, por consiguiente todo empresa debe estandarizar sus procedimientos de preparación para obtener un producto de calidad constante.

- La operación de homogenización tiene varios efectos benéficos en la calidad final de la mezcla: distribución uniforme de la grasa sin tendencia a su separación, color más brillante y atractivo, mayor resistencia a la oxidación (rancidez) y mejor cuerpo y textura.

- Existen diversos tipos de pasteurizadores de mezcla para helado, cada compañía elegirá el equipo de acuerdo a sus alcances económicos y a sus necesidades, lo importante en esta operación es encontrar la conjunción de temperatura y tiempo que no alteren las propiedades y características de la mezcla y que logren el objetivo de la misma.

- La maduración de la mezcla para helado es necesaria por conseguir cambios benéficos en la mezcla, tales como: cristalización del agua, mejorar la consistencia y la absorción de aire en el batido y el helado se resistirá más a derretirse.

- En la industria heladera la operación de limpieza y sanitización son primordiales para asegurar la obtención de un producto de calidad sanitaria. Los detergentes, sanitizantes y el método que se emplee dependerán de cada productor.

- Para poder sacar al mercado la mezcla para helado o el helado en sí, es necesario cumplir cada una de las especificaciones físicoquímicas y microbiológicas señaladas en la legislación mexicana. Los métodos de prueba utilizados para cumplir con dichas especificaciones quedan al libre albedrío del productor.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Armenta, Rivera, D. (1992) *Propuesta para la elaboración de un nuevo producto de bajo contenido calórico*. Tesis profesional, Facultad de Química, U.N.A.M.
- 2.-Baduí, Dergal S. (1984). *Química de los alimentos*. Edit. Alhambra mexicana, México.
- 3.-Basso. L. A. (1980). *El huevo como ingrediente para heladeros y reposteros*. Heladería y Confitería Latinoamericana; 7, 44, pp 12- 18.
- 4.-Basso. L. A. (1982). *Los ingredientes del helado*. Heladería y Confitería Latinoamericana; 9, 57, pp 6-18.
- 5.-Basso. L. A. (1984). *Los ingredientes del helado. Parte VIII*. Heladería y Confitería Latinoamericana; 11, 65, pp 20-22.
- 6.-Bender, E.A. (1977). *Nutrición y alimentos dietéticos*. Edit. Acriba, España. pp. 30-36.
- 7.-Brennan, (1980). *Las operaciones de la Ingeniería de los alimentos*. Edit. Acriba, España.
- 8.-Cenzano, I. (1988). *Elaboración, análisis y control de calidad de los helados*. Edit. Madrid Vicente, Madrid, España. pp. 17-263.
- 9.-Charley, H. (1987) *Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos*. Edit-Limusa, México, D.F., pp. 99-112.
- 10.-Cole W. C. (1940). *Efectividad de la grasa de mantequilla con respecto a los sólidos de la leche*. Journal Dairy Sci; 23, pp 149-157.

- 11.-Dahesa, Pulido, P. (1993) *Estudio de la denominación de los postres congelados y su aplicación en el mercado nacional*. Tesis profesional, Facultad de Química, U.N.A.M.
- 12.-Dasso, I. (1990). *La complicada estructura de las cremas heladas*. Heladería y Confitería Latinoamericana; 17, 96, pp 22-24.
- 13.-Desrosier, N.W. (1983). *Elementos de la tecnología de alimentos*. Edit. C.E.C.S.A. México, D.F., pp. 454-467.
- 14.-Diario Oficial de la Federación, Tomo CDLXXXVIII, No.15, Lunes 23 de Mayo 1994. México, D.F. pp. 59.
- 15.-Diario Oficial de la Federación, Tomo CDLXXXVIII, No. Jueves 14 de abril 1994. México, D.F. pp. 33.
- 16.-Diario Oficial de la Federación, Tomo CDXII, No. 11, Lunes 18 de Enero 1988. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. "Helado de crema o de leche, México, D.F. Cap. 20.
- 17.-Dinesen, V.A. (1989). *Detergentes y productos químicos para la limpieza y la sanitización de equipos y utensilios*. Industria alimentaria. pp. 16-20.
- 18.-Fil'chakova, N. N; y Yu, A. O. (1979). *Stabilizing the structure of ice cream*. Food Sci. Technol. Abstr. Vol 11, No. 9, pp1498.
- 19.-Fincke, H. (1958). *Beitrag Zur Geschichte Eisgekühlter und gefroren*. Lebensmittel. Sübuaren. 2: Alemania, pp. 8-10. *
- 20.-Fritz, P. N. (1973). *El valor nutritivo de la carne*, Edit. Acriba, España, pp. 41-47.
- 21.-Frozen Deserts. *Food and Drug Administration*. 21 CFR Ch.1 (1-4-87 edition).

- 22.-Giese, J.H. (1991) *Sanitation: the key to food safety and public health*. Food Technology, Diciembre, pp. 73-80.
- 23.-González de la Vara. (1989). *Historia del Helado en México*. Maab. Maas. y Asociados pp 39.
- 24.-Govin, (1971). *Action of emulsifier in ice cream utilizing the HLB concept*. Journal Food Sci. 36, pp718-722.
- 25.-Gräf, W; (1980). *Hygienische Untersuchungen zur Erfrischungswirkung kalter Speisen und Getränke*. Aus dem Institut für Umwelthygiene u. Präventivmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg.*
- 26.-Harrington, B; (1974). Proc. 33 Int. Assoc. Ice Cream Manuf. 1932, 2.
- 27.-Hope, M y Ortega, GL. (1990). *Helados. La Guerra Fria*. Expansión; 24, 583, pp 31-37.
- 28.-Jocher, T. E. (1984). *Pectinas: Materia prima para productos de confitería*. Heladería y Confitería Latinoamericana; 11, 65, pp 24-27.
- 29.-Lin, P. y Leeder, J. (1974). *Mechanism of emulsifier action in an ice cream system*. Journal Food Sci. 39, pp 108-11.
- 30.-López, T. R. (1988). *Helados. Composición III*. Heladería y Confitería Latinoamericana; 15, 88, pp 44-45.
- 31.-Manual de Calidad y Procedimientos de Helados Holanda, 1992.
- 32.-Madrid, A. (1985). *Pasteurización*. Heladería y Confitería Latinoamericana; 12, 70, mar-abr, pp32-34.
- 33.-Norma del Codex para agua minerales naturales y para helados comestibles y mezclas de helados. Codex Alimentarius; Vol. XII, Roma FAO, *Comisión del Codex Alimentarius, 1982, 25 pp.*

- 34.-Norma Oficial Mexicana. *NOM-036-SSA1-1993*. Bienes y Servicios. Helados o nieves, sorbetes de crema, de leche, grasa vegetal y bases o mezclas para helados y nieves.
- 35.-Norma Oficial Mexicana. *NOM-037-SSA1-1993*. Bienes y Servicios. Imitación de helados o nieves sorbetes de crema, de leche, grasa vegetal y bases o mezclas para helados y nieves.
- 36.-Osborne-Voogt, (1986). *Análisis de los nutrimentos de los alimentos*, Edit. Acriba, España, pp. 86-94.
- 37.-Pahlke - Fiedrich. (1975). *Untersugchungen zur ernährung medizinischen Beurteilung von mikrokristalliner cellulose*. *Lebensm. Chemie und Gerichtl. Chemie* 29; pp 67-70.
- 38.-Pérez, Correa, C. (1983). *Helados: problemas comunes en su elaboración*. *Industria Alimentaria*; 5, 3, may-jun, pp 5-8.
- 39.-Piña, Arce L. (1992) *Estudio de la factibilidad para la ampliación de una empresa productora de helados y sus derivados*. Tesis profesional. Facultad de Química U.N.A.M.
- 40.-Rex, O.A. (1981). *Desinfectantes en la industria de los alimentos*. *Alimentos*, Vol. 6, No.3, pp. 43-46.
- 41.-Rico, T. C. (1990). *Quan. ! Hay Helados !*. *Expansión*; 22, 544, pp 54-61.
- 42.-Schlegel, W.(1983). *Agunos aspectos especiales de la saborización de helados*. *Industria Alimentaria*. Vol. 5 No. 4 pp. 7-12.
- 43.-Selitzer, R. (1976). *The Dairy Industry in America*. *Magazines for Industry*: 28-32.

44.-Simes. SR. Dpto. Téc. (1981). *Homogenización de mezclas para helados utilizando media y alta presión*. Heladería y Confitería Latinoamericana; 8, 45, pp14.

45.-Timm, P. (1985). *Fabricación de helado*. Edit. Acriba, España. 264 p

46.-Troppau und Jägerndorff, E. M. R. zu, (1701). *Ein ganz neues und nutzbares Köchbuch*. Wien: Leopold Voigt. *

* Son citas originales.