



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

ENVASE Y EMBALAJE DE ALIMENTOS: SELECCION DE MATERIAL DE ENVASE PARA "BASE DE HELADO".

TRABAJO DE SEMINARIO QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: INGENIERA EN ALIMENTOS PRESENTA: CRISTELA DOMINGUEZ PERALTA

ASESOR. I.Q. FERNANDO MAYA SERVIN.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO. 2002

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.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Envasado y Embalaje de Alimentos: Selección de material de envasado
para "Base de Helado"

que presenta la pasante: Dominquez Peralta Cristela
con número de cuenta 9555810-7 para obtener el título de:
Ingeniera en Alimentos

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx a 05 de Noviembre de 2001

MODULO	PROFESOR	FIRMA
<u>III</u>	<u>IQ. Fernando Maya Servin</u>	<u>[Firma]</u>
<u>III</u>	<u>IA. Alfredo Alvarez Cardenas</u>	<u>[Firma]</u>
<u>I</u>	<u>M.C. Ma. de la Luz Zambrano Zaragoza</u>	<u>[Firma]</u>

Gracias:

A Dios por la vida que me a brindado

A la Universidad Nacional Autónoma de México por otorgar una oportunidad de superación.

A la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán por proporcionarnos un lugar de enseñanza.

A los maestros que nos respaldan con sus conocimientos indistintamente, sin mirar a quien.

Gracias:

A ustedes Magníficos Padres que me apoyaron incondicionalmente y lucharon conmigo para lograr éste objetivo.

A mis Hermanos por contar siempre con su afecto y su sinceridad.

A mis amigos por estar siempre ahí, cuando se les necesita, en las buenas y en las malas .

INDICE

INDICE	2
RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPITULO 1 ANTECEDENTES DEL PRODUCTO	
1.1 Descripción de "bases de helado"	8
1.2 Descripción del proceso de la base de helado líquida.	10
1.3 Materias primas para la elaboración de "base de helado"	14
1.4 Características principales que afectan la presentación final	20
1.5 Problemas actuales en la interacción envase - producto, con respecto a los envases utilizados para la base de helado.	22
CAPITULO 2 METODOLOGÍA	
2.1 Problema y Justificación	24
2.2 Objetivos	
a) Objetivo General	25
b) Objetivos Particulares	25
2.3 Cuadro Metodológico	26
2.3.1 Descripción del cuadro metodológico	27

CAPITULO 3	SELECCIÓN DEL ENVASE	
3.1	Ventajas y desventajas de los envases utilizados en la base de helado	28
3.2	Propiedades de materiales utilizados para envases de alimentos	30
3.3	Características de diferentes materiales plásticos utilizados para envases	32
3.4	Propiedades para la elección del tipo de material adecuado para la base de helado.	35
3.5	Criterios de selección del envase cuidando las características de calidad en la base de helado.	38
CAPITULO 4	BASE DE HELADO-ENVASE	
4.1	Características del material de envase seleccionado.	41
4.2	Descripción del envase apropiado para la base de helado	44
4.3	Compatibilidad e interacción envase-producto, de acuerdo a la calidad de la base de helado	46
4.4	Condiciones de almacenamiento adecuado para la base de helado.	47
CONCLUSIONES		49
BIBLIOGRAFÍA		51

INDICE DE CUADROS

Cuadro No 1 Tipos de pasteurización de las bases de helado	11
Cuadro No 2 Clasificación de los productos finales	13
Cuadro No 3: Datos de permeabilidad de varios polímeros	37
Cuadro No 4 Propiedades de películas plásticas	40
Cuadro No 5 Efectos de variación de la cristalinidad en el PET.	43

INDICE DE FIGURAS

Figura No 1 Bolsa de polietileno y cubeta de polietileno	28
Figura No 2 Bolsa de polietileno y caja de cartón.	29
Figura No 3 Mecanismo de Permeabilidad	31
Figura No 4: Permeabilidad en el sistema producto-envase.	36
Figura No 5 Esquemático del proceso	42

RESUMEN

Se mencionará primeramente las características del producto; la mezcla o base para helado, la cuál sufre alteraciones en los envases utilizados, ya que no están diseñados para el producto.

Se hace una descripción de las propiedades de los diferentes materiales plásticos, determinando sus características las cuales nos ayudan a deducir, cuál material plástico proporciona las mejores cualidades para la "base de helado", que en este caso es el PET.

Por ultimo se da una recomendación del envase adecuado para la base de helado tomando en cuenta todos los factores que intervienen en su protección, manejabilidad del producto, almacenamiento y comercialización.

INTRODUCCIÓN

Un envase adecuado para la base de helado le debe formar parte integral del procesamiento, preservación, distribución y comercialización.

Es la barrera principal entre las condiciones del medio externo y producto. Él cual lo puede proteger del polvo, oxígeno, humedad y temperaturas; cómo de elementos biológicos microorganismos e insectos que pueden atacar a la base de helado

Esta protección varia ya que es importante tomar en cuenta con el transporte de gases, vapor de agua y otras moléculas de bajo peso molecular, que se pude dar del producto al exterior, o viceversa, con esto se determinará la calidad del producto y/o su vida de anaquel según sea el caso; proporcionar un medio de comunicación de su uso (en el diseño es una parte crítica), la utilidad y conveniencia del empaque.

CAPITULO 1 ANTECEDENTES DEL PRODUCTO

1.1 Descripción de "bases de helado"

Bases o mezclas para helados, son emulsiones cuya composición se ajusta al helado, según sea el caso, pudiendo presentarse en forma líquida, concentrada o en polvo. Se combinan con diversos ingredientes de forma que el cliente solo tiene que batir en el caso que sea base líquida, agregar leche, agua y/o azúcar en caso de que sea de cualquier de los otros dos tipos, para obtener el helado final. (NOM-036-SSA1-1993)

La bases de helados esta compuesta de diversos ingredientes (azúcar, nata, zumos, huevo, cocoa, vainilla, etc.) junto con aditivos, estabilizantes emulsionantes y espesantes.

Los productos de base de helado son generalmente

*Bases neutras, están compuestas por ingredientes básicos, como son, aditivos y estabilizantes

*Bases con grasa, están compuestas de ingredientes básicos, con un contenido mayor contenido de grasa para helados mantecados.

*Bases aromatizadas o con frutas complemento de las anteriores y que dan el sabor final al producto (NOM-036-SSA1-1993)

*Bases concentradas tienen la mayoría de componentes, sólo se tiene que adicionar leche o agua para el producto final.

*Base de helado suave tiene bajo contenido de grasa y ligeramente más líquida, que facilita el grado de batido.

*Mezcla sin grasa, contienen el sabor, agua y azúcar ya que se utilizan para los llamados sorbetes, nieves o paletas de agua.

Generalmente la composición de la base de helados líquida es la siguiente

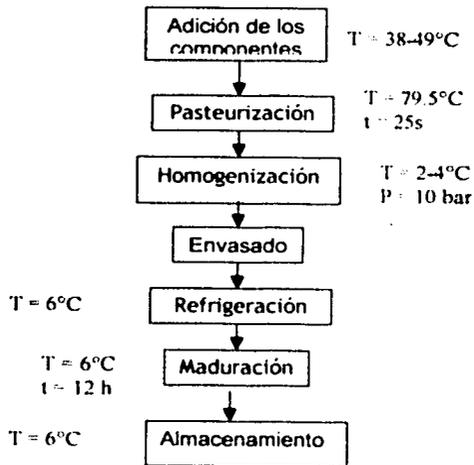
- 36% de sólidos:
 - 4.0% de proteína
 - 0.8% sales
 - 6.2% lactosa
 - 12.0% azúcar
 - 10-12.0% grasa
 - 1.0% aditivos
- 64% de agua

Normalmente se pueden elaborar en frío o en caliente, y debe de pasar por una pasteurización, seguida de una homogenización y por último almacenarla en refrigeración.

En el caso de las mezclas estabilizadas con gelatina o gomas naturales, se requiere de un tiempo de maduración (Timm 1985)

1.2 Descripción del proceso de la base de helado líquida.

En el diagrama de bloques se indicara la elaboración de la base de helado líquida para saber el comportamiento del producto:



(Veissegre. 1988)

- Adición de componentes: Primero los ingredientes son seleccionados basándose en la formulación deseada y calculándolos de la receta para la formulación y escogiendo los ingredientes, entonces los ingredientes son pesados y mezclados al mismo tiempo para la producción de la base o mezcla para helado. El mezclado requiere una agitación rápida para incorporar los polvos, y a menudo se utiliza una velocidad alta de mezclado.

(UNIVERSITY GUELPH 2001)

Se agregan a una temperatura de 38-49 °C algunos componentes agregados son: grasa, proteína, estabilizantes, cocoa, azúcar, excepto los saborizantes y colorantes. Este mezclado alcanza una temperatura de 63 °C.

El mezclado en frío todos los ingredientes con la excepción de la grasa, se entremezclan y en el pasteurizador se calienta a temperatura de homogenización. La grasa fundida se añade en estado líquido y en la proporción adecuada a la fase mezclada exenta de grasa y previamente preparada; para esa operación. De esta manera se homogeniza y pasteuriza simultáneamente. (Timm. 1985)

- Pasteurización: es un control biológico designado en un punto del sistema para destruir bacterias patógenas, reduce el número de organismos esporulados y ayuda a la hidratación de algunos de sus componentes (proteínas y estabilizantes) (UNIVERSITY GUELPH 2001)

Cuadro No.1 Tipos de pasteurización de las bases de helado

Método	Tiempo	Temperatura (°F)
Batch	30 min	155
HTST	25s	175
Vacreation	1-3s	194
Ultrahigh temperature	0-40s	210-263

Arbuclé 1986

En el cuadro No 1 están los tipos de pasteurización recomendadas para las bases de helado, siendo la más recomendada HTST por su calentamiento intenso y rápido

- Homogenización: Con esta operación las partículas grasas se fragmentan hasta dimensiones de una magnitud próxima a 1µm. De esta

manera se rompe la proporción volumen / superficie a favor de esta última, lográndose una emulsión estable en la que las fuerzas de separación de la grasa, de escaso peso específico se ven superadas por las fuerzas de mantenimiento de la viscosidad de la mezcla como consecuencia, las partículas grasas quedan en suspensión mejorando el sabor, el glaseado y evitando riegos de granulosidad en la mezcla y producto final.

La temperatura de la mezcla se lleva a una temperatura de 2-4 °C, con una presión máxima de 10bar.

- Envasado: Es para contener el producto y darle protección, para que no sufra daños: organolépticos, físicos, químicos, microbiológicos. También tiene la función de distribuir y almacenar los productos.

- Refrigeración: Este es un medio de conservación el cual alarga la vida útil del producto y reduce al mínimo la velocidad de crecimiento de microorganismos. Esta se lleva a cabo a una temperatura máxima de 6°C y envasada

- Maduración: Solo se le realiza en productos que utilizan como estabilizantes agar, gelatina o goma algarrobo, también se realiza una temperatura máxima de 6°C durante 12 h mínimo.

Después de la maduración se lleva el producto a una temperatura de 0°C se les agrega los colorantes y saborizantes dependiendo del producto.

- Almacenamiento: Este se lleva a cabo en cámaras de refrigeración, a una temperatura máxima de 6°C de un mes a un máximo de tres meses, que es su vida útil de la base para helado

En el siguiente cuadro nos da una idea de la cantidad de helados existentes en el mercado, para los cuales debemos cubrir las necesidades con el envase adecuado para la gama de bases de helado que se protegerán.

Cuadro No.2: Clasificación de los productos finales:

	Azúcares	Grasa	Proteína	Espesantes, estabilizadores y emulgentes.	Extracto seco
Helados de crema	13%	8-9de leche	2.5% min. Láctea	1% máx.	29%
Helados de leche	13%	2.2% min.	1.6% Láctea	1% máx.	23%
Helados de leche desnatada	13%	2.2% máx.	2% min. Láctea	1% máx.	21%
Helados con grasa vegetal	13%	5% min.	1.6 min.	1% máx.	25%
Helados de agua	13%	-	-	1 5%	15%

Cenzano I. 1995.

Todos estos productos mencionados en la tabla No 2, su principal característica de cambio es el contenido de grasa el cuál determina que tipo de helado es

1.3 Materias primas utilizadas para la elaboración de "base de helado" con respecto a su función.

Es importante conocer las características de las materias primas que se utilizan en la elaboración de la "base de helados", porque de estas depende la calidad del producto.

a) Azúcares

Los azúcares más empleados son:

- Sacarosa
- Glucosa
- Sorbitol
- Lactosa
- Azúcar invertida

Cumplen con importantes funciones:

- Dan típico sabor dulce
- Aumentan el contenido de sólidos en los helados
- Dan cuerpo al producto terminado

Son componentes principales de los helados, proporcionan consistencia, batido e influyen para bajar el punto de congelación y en el punto de fusión con lo que respecta a los helados. Por ejemplo, la sacarosa es la más importante en la producción de bases para helados, está contenida en aditivos en cargados del sabor. La miel da más aroma, que capacidad edulcorante, La glucosa da consistencia suave y flexible.

b) Grasas

Estas proporcionan las siguientes funciones:

- Ayudan a dar un mejor cuerpo y sabor a los helados
- Son un importante aporte vitamínico de A, D, K y E solubles en las grasas.

La grasa Láctea es la más importante ya que es el vehículo de aroma de los helados e influyen decisivamente en el sabor, la textura, la viscosidad, consistencia, resistencia a la fusión superior e influye mucho en la estabilidad ya que provoca en el helado la formación de cristales pequeños.

Esta permitido la utilización de grasas vegetales en los helados ya que son optimas en su punto de fusión y bajo precio, con frecuencia se utiliza la grasa de coco, palma, cacahuete y algodón.

c) Lácteos

Los más utilizados son los siguientes.

- Leche desnatada
- Leches fermentadas
- Nata
- Leche en polvo, entera o desnatada
- Mantequilla
- Leche concentrada, condensada o evaporada

Sus funciones son.

- La principal es de estabilizador y
- Tienen un alto valor biológico

Constituyen un grupo principal de la base de helados, El suero de leche se aprovecha para el desarrollo de productos con diferentes proporciones de lactosa, proteína, sales minerales y agua; forma emulsiones estables.

La leche entera posee proteínas que mejoran la textura y forma una emulsión estable principalmente la caseína, la lactosa y sales que influyen en el punto de congelación.

d) Aditivos

Se utilizan por tres razones importantes:

- Economía
- Conservación
- Mejora

En la determinación de los diversos ingredientes que forman la mezcla se busca aquellos de menor costo, siempre y cuando sea posible mantener la calidad deseada.

*Sustitución de grasas de origen animal por las de origen vegetal más baratas. Para que no sea en detrimento de la calidad, se le añaden colorantes y aromas en ligera proporción, para mantener el color y sabor originales

*Sustitución de leche en polvo por suero en polvo. Como este último carece de caseína, es necesaria la adición de caseinato de sodio para mantener el sabor y textura originales

*Sustitución de proteínas de origen lácteo por de origen vegetal. También en este caso se necesitan el uso de sabonzantes para mantener la calidad.

Es necesario conseguir mezclas de menor costo manteniendo el sabor y color mediante aditivos autorizados, para obtener un producto de calidad, más económico, al alcance de mayor número de consumidores.

e) Colorantes

Los colorantes son utilizados por tres razones:

- Dar color uniforme
- Realzar el color natural
- Ocultar algún defecto

Se permiten los siguientes colorantes naturales:

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| -Beta caroteno | -Caramelo |
| -Beta-apo-8-carotenal | -Cúrcuma longa L. |
| -Éter apocarotenoico | -Cantaxantina |

Se permiten los colorantes orgánicos sintéticos o artificiales mencionados en el reglamento en un límite máximo de 100 mg/Kg y los siguientes

- Orgánico mineral Gluconato ferroso BPF
- Mineral. Dióxido de titanio

f) Aromatizantes

Los aromas sintéticos artificiales son muy usados en la actualidad por las siguientes razones siguientes:

- Tienen alto poder aromatizante
- Son más persistentes
- Son más baratos que los naturales

Los más importantes son: Cafeína, Etilvainillina, Etilmaltol. (NOM-036-SSA1-1993)

g) Estabilizantes y Espesantes

Los estabilizantes que más nos interesan son los emulgentes, espesantes y gelificantes. La estabilidad en la emulsión grasa-agua que se tiene en la base de helado se consigue por medios mecánicos (homogenización y batido) y por adición de emulgentes.

Propiedades que deben reunir los estabilizantes:

- * Capacidad de dispersarse en frío o caliente
- * Evitar la formación de cristales de hielo
- * Ayudar a la correcta incorporación de aire
- * Debe ser resistente al calor
- * Tener aroma neutro
- * Aumentar la hidratación
- * Gran capacidad de hidratación
- * Precio bajo
- * Mejorar cuerpo y textura

Los emulgentes deben tener las siguientes propiedades:

- Tener buena dispersión de la grasa en el agua
- Controlar la aglomeración de glóbulos de grasa
- Contribuir a la correcta incorporación del aire
- Mejorar la textura y cuerpo del helado
- Evitar la separación de agua durante el batido
- Conseguir el producto final agradable cuando se derrite en el paladar
- Buena formación de complejos graso proteínicos

Los espesantes, emulgentes y estabilizantes más utilizados en las "bases de helado" son:

Alginatos, *Esteres, Gomas, Almidones modificados, Mono o diglicéridos de ácidos grasos, Pectina, Dextrinas, Carragenina, Glicenna, Metil celulosa, Monoestearato o Triestearato de polioxietilén (NOM-036-SSA1-1993) y (Cenzano I. 1995)

Su modo de acción de los emulsionantes se explica por la constitución polar de su molécula estos cuerpos poseen un grupo polar y otro no-polar. Se adsorben de tal manera en la superficie limitrofe de ambos líquidos que el grupo

lipófilo (no-polar) se liga por afinidad a la grasa a esta fase, mientras el grupo hidrófilo (polar) se une al agua. (Timm. 1985)

1.4 Características principales de la “base de helado” que afectan la presentación final.

Principalmente se tiene que tener una higiene rigurosa durante el proceso de fabricación para evitar contaminación y/o alteración en el producto.

Su conservación debe de ser a bajas temperaturas y al abrigo del oxígeno ya que se puede producir el fenómeno de enranciamiento, o bien por métodos químicos que es la adición de antioxidantes los cuales no son deseables en el producto final.

El frío es indudablemente el principal conservador de las bases para helados para evitar cambios en sus características principales tales como oxidaciones y separación de componentes.

La mezcla contiene proteínas de leche en un medio líquido, la cual indica que es una solución coloidal, que puede romperse por:

- Cambios de pH
- Tratamientos enzimáticos
- Aumento de temperatura

Todos los ingredientes son muy importantes en nuestro producto ya que existen entre ellos interacciones que indican la calidad del producto; por ejemplo: la viscosidad de la mezcla esta afectada por la composición (principalmente grasa y estabilizadores), tipo y calidad de ingredientes, proceso y manejo de la base de helado y concentración (contenido de sólidos totales), la

viscosidad aumenta, la resistencia al derretido y la suavidad en el cuerpo aumenta, pero la velocidad del batido disminuye. Por lo tanto la viscosidad deseable puede ser asegurada por un control en la composición de la mezcla.

(Arbukle 1985)

La presencia de productos lácteos alterados provoca sabores: ácidos, cocido, rancio, seboso, etc., el exceso o defecto de azúcar, el exceso de estabilizante y el exceso o defecto de aromatizante son factores que repercuten directamente en la calidad gustativa del producto al cual va destinado.

Las causas que pueden provocar la separación de las fases en las bases de helado son: agitación inadecuada, método de fabricación inadecuado, acciones microbianas y almacenamiento a temperaturas inadecuadas.

La textura grosera y quebradiza se debe normalmente a un contenido demasiado bajo en extracto seco, sobre todo de extracto seco magro de leche, o también a una insuficiencia de estabilizador, y una homogenización a una presión demasiado baja

La textura grumosa o nudosa se debe a un esponjamiento excesivo acompañado de un exceso de extracto seco y de estabilizador

La consistencia demasiado blanda se debe a un exceso de extracto magro de leche, a un contenido demasiado alto de azúcar que hace descender el punto de congelación o una concentración excesiva en el estabilizador.

(Veissegre 1988)

1.5 Problemas actuales en la interacción envase - producto, con respecto a los envases utilizados para la base de helado.

Las ligeras alteraciones en la composición química de la base de helado, tiene mucho que ver con las alteraciones existentes en los lácteos como son: leche, suero de leche y crema, afectando sus propiedades olfativas y gustativas.

En bolsas de polietileno se tiene perdida del 50% de exceso de vitaminaC después de 12h de exposición en frío con luz blanca.

Después de sólo dos horas de la exposición a la luz en leche pasteurizada en bolsas de polietileno sin una barrera a la luz, se percibe el defecto de sabor seboso, oxidado e impuro. Los cuales también se encontrarían en la base de helado ya que es uno de sus principales componentes de la base para helado.

Leche y los productos lácteos cambian su color, debajo de la influencia de la luz. Este cambio puede ser debido a la fotodestrucción de algunos de sus componentes: riboflavina, β -caroteno y vitamina A influenciado directamente del color. Esto también puede ser explicado por la modificación de la luz dispersada en la estructura de los productos lácteos (Fotólisis y Fotoaglomeración) (Taub. 1998)

Es necesario comprender las causas y defectos en la calidad, que resultan de la falta en sabor, cuerpo y textura, características de derretido (en el helado), color, envase, contenido bacterial y composición.

Las fluctuaciones de temperatura durante el almacenamiento aceleran la aparición del defecto. *(Veissegre.1988)*

Se debe de partir de un producto de calidad para preservarla, hasta su posterior transformación y no se afecte el producto al cual va destinado.

Las características de la emulsión se pueden ajustar para cumplir con los diferentes requisitos de uso y aplicación de los diferentes tipos de helado.

CAPITULO 2 METODOLOGIA

2.1 Problema

El producto "base de helado" requiere de condiciones de un envase adecuado para su comercialización y almacenamiento, ya que se vende principalmente a granel.

Justificación

Estos productos se comercializan principalmente a granel, en empresas productoras de helado, empresas que rentan los equipos (maquinas de helados) para la elaboración de estos y heladerías.

Las bases para helado, no tienen un envase adecuado por ser, baratas en algunos casos y en otros porque el producto final tiene un proceso de obtención más caro. Además que toman cualquier envase que este a la mano para su almacenamiento y distribución sin verificar si es el adecuado.

Por lo cual es necesano e indispensable tener un envase apropiado, para las características del producto, el cual es susceptible a cambios del medio que lo rodea, por lo tanto debemos cuidar que el producto, no sufra daños principalmente en sabor, apanencia y textura.

2.2 Objetivos

a) Objetivo General

Determinar los criterios de selección un envase para "base de helados", por medio del análisis de las propiedades que se relacionen con su comercialización y almacenamiento.

b) Objetivos Particulares

Objetivo particular 1

Analizar el comportamiento de la base de helado con respecto a su composición química y características.

Objetivo particular 2

Analizar diferentes envases utilizados en las bases de helado, basándose en su manejo, almacenamiento y sus consecuencias con el producto en planta

Objetivo particular 3

Proponer el envase, adecuado a la "base de helado", en función al comportamiento envase - producto, durante su comercialización y almacenamiento

2.3 CUADRO METODOLOGICO

PROBLEMA: El producto "base de helado" requiere de condiciones de refrigeración y envase adecuado para su comercialización ya que se vende principalmente a granel.

OBJETIVO GENERAL Determinar los criterios de selección un envase para "base de helados", por medio del análisis de las propiedades que se relacionen con su comercialización y almacenamiento

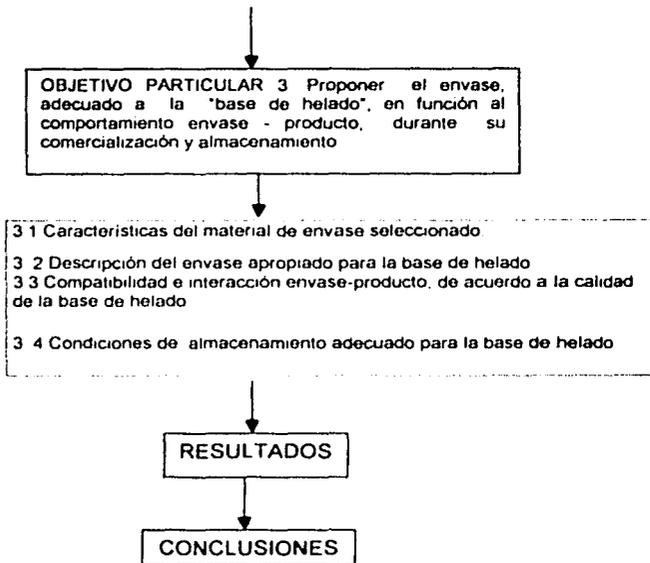
OBJETIVO PARTICULAR 1 Analizar el comportamiento de la base de helado con respecto a su composición química y características

OBJETIVO PARTICULAR 2 Analizar diferentes envases utilizados en las bases de helado, basándose en su manejo, almacenamiento y sus consecuencias con el producto en planta

1.1 Clasificar y definir los tipos de "bases de helado"
1.2 Clasificar las diferentes materias primas utilizadas para la elaboración de "base de helado con respecto a su función.
1.3 Problemas actuales en la interacción envase - producto, con respecto a los envases utilizados para la base de helado

2.1 Ventajas y desventajas de los envases utilizados en la base de helado
2.2 Propiedades de materiales utilizados para envases de alimentos
2.3 Características de diferentes materiales plásticos utilizados para envases
2.4 Propiedades para la elección del tipo de material adecuado para la base de helados

2.5 Criterios de selección del envase cuidando las características de calidad en la base de helado



2.3.1 DESCRIPCIÓN DEL CUADRO METODOLOGICO

Primero se conocerá el producto "base para helado", para saber como se comporta en el objetivo uno, después del porque cambiar el tipo de envase utilizado comúnmente en el mercado se analizara en el objetivo dos, y por ultimo las características que nos ofrecen el material seleccionado de acuerdo con las características deseadas en base de helado, teniendo los resultados requeridos, concluyendo con la investigación bibliográfica

CAPITULO 3 SELECCIÓN DEL ENVASE

3.1 Ventajas y desventajas de los envases utilizados en la base de helado.

A) En la "base de helado" algunas empresas utilizan cubetas de polietileno de alta densidad y en el interior una bolsa de polietileno, la cual no es manejable y el producto es más expuesto a sufrir contaminaciones de cualquier tipo.



Figura No. 1: Bolsa de polietileno y cubeta de polietileno

B) Otra empresa utiliza, bolsa de polietileno y cajas de cartón corrugado, las cuales causan un mayor espacio de almacenamiento, un manejo inadecuado del envase primario provoca derramamiento en el producto y por consecuencia la contaminación de los demás empaques ya que la bolsa de polietileno se impregna con la grasa de la base de helado, al mismo tiempo contaminación microbiológica

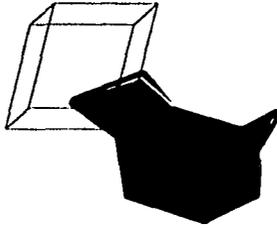


Figura No.2: bolsa de polietileno y caja de cartón

C) Otra empresa utiliza, un cilindro pero con la boca mas reducida que el cuerpo, elaborado de 50% polietileno reciclado y 50% de polietileno virgen, el cuál para la base de helado, no se sabe que permeabilidad al oxígeno pueda tener, y no pueda ser matenal adecuado para el alimento.

Desventajas

- La protección del producto no es la adecuada.
- La utilización de dos envases (bolsa de polietileno y cubeta de polietileno o caja de cartón corrugado).
- La difícil manejabilidad
- Incremento de mano de obra
- Mayor dificultad de transporte
- necesitar mayor espacio de almacén
- Incremento de inventano

Ventajas

- Conseguir los envases fácilmente (en cualquier lugar)
- Utilizar los envases para diferentes productos.
- La reutilización de los envases

La preservación de los alimentos envasados en materiales plásticos depende principalmente del mantenimiento de la calidad original y de protección con el exterior de influencias deteriorativas. (*Mathlouthi. 1994*)

3.2 Propiedades de materiales utilizados para envases de alimentos.

Son muy comunes los polímeros; su permeabilidad a gases y vapores es de origen de sus propiedades de barrera y capacidad de protección de los alimentos.

El coeficiente de permeabilidad que es en termodinámica ecuación de equilibrio del producto, la difusividad y solubilidad, depende de la estructura del polímero que bien es la propiedad de difusividad de las moléculas. (*Mathlouthi. 1994*)

La Permeabilidad incluye la transferencia directa del empaque de moléculas, desde el producto al exterior del medio de almacenamiento o viceversa del medio de almacenamiento al producto.

La sorción envuelve el alto ingreso de moléculas desde dentro del producto, pero no del empaque

La migración es el paso de moléculas contenidas originalmente en el material de empaque al interior del producto.

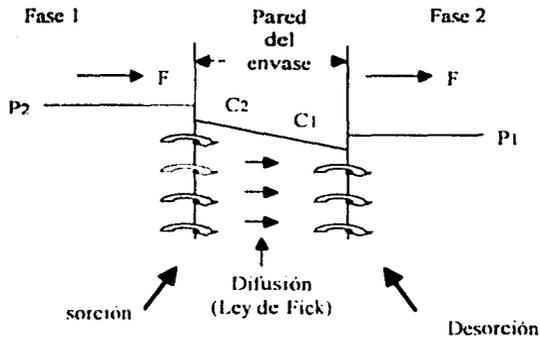


Figura No 3: Mecanismo de Permeabilidad. (Taub. 1998)

En la figura No 3 se muestra el mecanismo de permeabilidad de una molécula directa a la película plástica. Los parámetros P y C corresponden a la presión parcial y concentración respectivamente de las moléculas permeantes de cada fase (Taub 1998)

Es necesario el conocimiento de materiales y envases, ya que se intervendrá en la elección final y se tiene en cuenta dos parámetros fundamentales la naturaleza y características del producto.

La hermeticidad está particularmente ligada, puesto que es la que va proporcional la importancia de la protección aportada por el material del envase, y en consecuencia intervenir en la conservación del producto.

La difusividad no depende del espesor de la película sino exclusivamente del material, el espesor del film solamente representa un factor de tiempo. Para la estructura del polímero, la difusión disminuye al aumentar el diámetro de la molécula. (BUREAU G. 1995)

La diferencia de difusividad es el principal responsable del mejoramiento de la barrera. (HERNÁNDEZ 2001)

3.3 Características de diferentes materiales plásticos utilizados para envases.

Los materiales de envase plásticos son relativamente permeables a pequeñas moléculas, tales son gases permeantes (CO₂, O₂ y otros gases considerados ideales en comportamiento), vapor de agua, vapores orgánicos y líquidos. En propiedades de barrera los materiales de envase plásticos proporcionan un amplio rango de transferencia de masa. (Taub. 1998)

a) Copolímero etileno-alcohol vinílico (EVOH).

El alcohol polivinílico, polar cristalino, se obtiene mediante la saponificación de los copolímeros etileno / acetato de vinilo, ofrece poca resistencia al agua y es difícil de trabajar, aunque tiene unas excelentes características de impermeabilidad a los gases secos (oxígeno, CO₂)

La introducción de etileno a la molécula permite mejorar su facilidad de trabajo y resistencia a la humedad. Las propiedades de barrera aumentan con la concentración de alcohol vinílico

Se han diseñado copolímeros etileno-alcohol vinílico, acrilonitrilo y cloruro de vinilideno que tienen excelentes propiedades barrera a los gases y solventes, a los aromas, de mala a buena resistencia a la humedad y un comportamiento variable con respecto a la facilidad de trabajo. Es transparente y puede ser reciclado.

b) Copolímeros de cloruro de vinilideno (PVDC)

Son termoplásticos semicristalinos que contienen más del 50% de cloruro de vinilideno copolimerizado con uno o varios comonómeros P.E: acrilato de metilo, metacrilato de metilo, acrilonitrilo o cloruro de vinilo. Estos copolímeros pueden presentarse de forma de látex, de solución o de sólido.

Sus propiedades de barrera no se ven influenciadas por la humedad y puede extraerse o trabajarse en forma de látex o en solución.

Sus propiedades barrera son sensibles a la temperatura, la gama de temperaturas de trabajo es pequeña y es difícilmente reciclable.

c) Polietileno. (PE)

Polímero no polar semicristalino, se caracteriza por su facilidad de trabajo y su excelente resistencia a la humedad, pero por el contrario, su impermeabilidad a los gases es baja

Lo podemos encontrar en complejos flexibles, termosoldaduras y la hermeticidad esta asegurada por este material, acompañada de un material barrera

El polietileno es más permeable a los aromas

d) Poliestireno. (PS)

El poliestireno se impone como material de base, teniendo en cuenta su excelente comportamiento al termomoldeado.

Se fabrica en láminas conviene perfectamente a los materiales rígidos, no es adecuado para la realización de contenedores flexibles destinados a productos líquidos. (BUREAU G. 1995)

e) Polietilentereftalato (PET)

Es un termoplástico, polímero ligero estable, tiene excelentes propiedades de deformación bajo presión, buen comportamiento de barrera al CO₂ bajo presión y su impermeabilidad al oxígeno es baja.

Es resistente al calor, este material es irrompible, resellable, fácil de acondicionar, muestra la mejor barrera contra la penetración de aromas y es reciclable.

f) Nylon

Es una poliamida y tiene en la estructura una amida (-CO-NH-) en la cadena principal. Proporciona alta barrera al gas y también proporciona fuerza al impacto a bajas temperaturas e intensidad al impacto. Tiene buenas propiedades adhesivas y un bajo costo

Sus monómeros residuales no son tóxicos pero pueden ser lavados directamente con agua para reducirlos hasta un máximo de 15 ppm.

Es usado en el área de coextrucción de películas y revestimientos. Y aparecen transparentes en laminaciones de multicapas, pero si es mezclado es traslucido. (Kadoya. 1990)

3.4 Propiedades para la elección del tipo de material adecuado para la base de helado.

Para la elección del material hay que limitarse a buscar un material que cumpla con las exigencias impuestas por la base de helado, en cuanto a su comportamiento mecánico, térmico, químico y físico. Entre las propiedades mecánicas se tiene resistencia al choque, rotura y dureza.

* Las propiedades térmicas son: estabilidad térmica, dilatación térmica, y resistencia al frío. Sus propiedades químicas se comprueban frente a: estabilidad frente a alcoholes, compuestos aromáticos, gasolina, grasas y aceites, álcalis, ácidos y otras sustancias.

* Y las propiedades físicas más importantes son: opacidad, permeabilidad al gas y vapor de agua, permeabilidad de aromas, neutralidad de olor y sabor (VIDALES 1995)

Existen dos tipos de migración: la específica y la global. La migración, se refiere a la transferencia de sustancias desde las paredes del envase hacia el producto envasado, y viceversa, debido a efectos de naturaleza físico-química. Por ejemplo la absorción de ciertos compuestos de los productos envasados a la superficie del embalaje o la difusión que tiene lugar a través de la pared de algunos envases. Esta depende por una parte, del material que constituye el envase, y por otra, del medio del contacto con él.

Para la conservación de productos que se estropean fácilmente, resulta muy importante conocer la permeabilidad de los plásticos al vapor de agua y gases, ya que nos referimos a la falta de estanquidad en el sentido de porosidad o agujeros capilares, sino a la llamada "difusión por disolución" en la que el gas se disuelve en la película en forma semejante a la disolución de un líquido, migra a través de la misma y sale nuevamente por el otro lado en forma de gas.

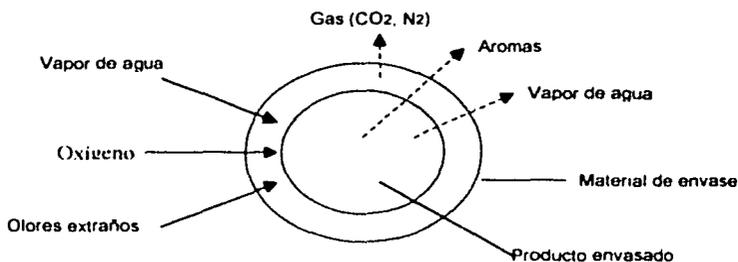


Figura No 4: Permeabilidad en el sistema producto-envase.

(BUREAU G. 1996)

La permeabilidad es la transferencia de sustancias directas de la pared que constituye el material de empaque. La propiedad de barrera, principalmente originada de su permeabilidad a los gases y vapor, son nocivos para la calidad del producto (Mathlouthi 1994)

La permeabilidad al gas es el volumen de gas que se difunde a través de 1m² del producto objeto del ensayo, igual a una temperatura determinada y con un gradiente de presión 1 bar en 24h. (BUREAU G. 1995)

Cuadro No 3: Datos de permeabilidad de varios polímeros

Polímero	P((cm ³ .mm)/(s.cm ² cmHg)				<u>PO₂</u>	<u>PCO₂</u>	Naturaleza
					PN ₂	PN ₂	del
	N ₂ 30°C	O ₂ , 30°C	CO ₂ , 30°C	H ₂ O, 90% HR 25°C			polímero
LDPE	19	55	352	800	-	-	Poca cristalinidad
HDPE	2.7	10.6	35	130	3.9	13	Cristalino
PP	-	23	92	680	-	-	Cristalino
Unplasticized PVC	0.4	1.2	10	1560	3.0	25	Cristalino delgado
Acetato de celulosa	2.8	7.8	68	75 000	2.8	24	Vidrioso amorfo
PS	2.9	11	88	12 000	3.8	30	Vidrioso
Nylon 6	0.1	0.38	1.6	7 000	3.8	16	Cristalino
PET	0.05	0.22	1.53	1300	4.4	31	Cristalino
PVdC	0.0094	0.053	0.29	14	5.6	31	Cristalino

(Mathlouthi 1994)

Los requerimientos de barrera específica de un envase también depende de las características del producto y aplicación (uso final)

El envase proporciona una barrera entre el producto y medio que lo rodea expuesto a variación en el grado de protección, que es particularmente

importante en conexión con el transporte de gases, vapores, vapor de agua y otras moléculas de bajo peso molecular, compuestos del medio ambiente externo y el medio ambiente interno del empaque el cual es controlado por el material de empaque.

El transporte de masa en sistemas de envases abarcan un número de fenómenos referidos a la permeabilidad, sorción y migración. (Taub. 1998)

3.5 Criterios de selección del envase cuidando las características de calidad en la base de helado.

El concepto de protección incluye la presencia de una barrera física de aislar el producto envasado y de la influencia con el ambiente externo,

La calidad del producto es determinada por los siguientes parámetros:

- 1.- Características del producto física, química y biológica
- 2.- Condiciones de proceso
- 3.- Características y efectividad del envase
- 4 - El medio al cual es expuesto el producto durante su distribución y almacenamiento

La primera misión del envase es proteger al alimento, de influencias externas las cuales pueden ser de tipo mecánico, como choques o caídas.

El material de envase, debe de cubrir las siguientes características de la base de helado con alto contenido de grasa, tiene sabor y color.

La selección de materiales de envase, es conocer necesariamente los requerimientos de su vida de anaquel para conocer su situación medio ambiente/envase/producto.

La pérdida de aromas específicos en constituyentes de sabor o la ganancia de malos olores debido a la permeación, puede también conducir a una reducción en calidad del producto resultando en una reducción en la vida de anaquel para el producto. Donde la calidad esta asociada con la retención de sabores volátiles los cuales se tienen en la base de helado. (Taub, 1998)

El producto debe estar en refrigeración con una temperatura máxima de 6°C, en una duración de 1 a 3 meses, en cámaras de refrigeración en buen estado para que no desprendan olores extraños, el envase debe tener baja permeabilidad al oxígeno y las moléculas de bajo peso molecular para no perder los aromas en la base de helado, resistencia a las grasas o aceites y ser opaco para que no produzca cambios en la base de helado por los colores adicionados; el producto es una emulsión grasa en agua la cual requiere que la permeabilidad sea muy baja para que haya oxidación de las grasas por presencia de oxígeno y la grasa no se quede impregnada en el envase

En la tabla No 4 que la velocidad de transmisión de oxígeno es menor que en los polietilenos y que de lo demás plásticos excepto por el nylon y el EVOH. Pero estos materiales plásticos son usados en coextrucciones multicapas, son transparentes y por lo tanto no se pueden utilizar en la base para helado

En consecuencia el material que nos proporciona los requerimientos del producto base de helado es el polietilentereftalato.

CAPITULO 4 BASE DE HELADO- ENVASE

4.1 Características del material de envase seleccionado.

El PET se fabrica a partir de dos materias primas derivadas del petróleo: etileno y paraxileno. Dos derivados de estos compuestos (respectivamente, etilenglicol y ácido tereftálico), son puestos a reaccionar a temperatura y presión elevadas para obtener la resina PET en estado amorfo.

Ésta se cristaliza y polimeriza para incrementar su peso molecular y su viscosidad, el resultado es la resina que se usa para fabricar envases. Su apariencia es la de pequeños cilindritos de color blanquizco llamados chips. Una vez seca se almacena en silos ó supersacos para después ser procesada esquematizado en la figura siguiente.

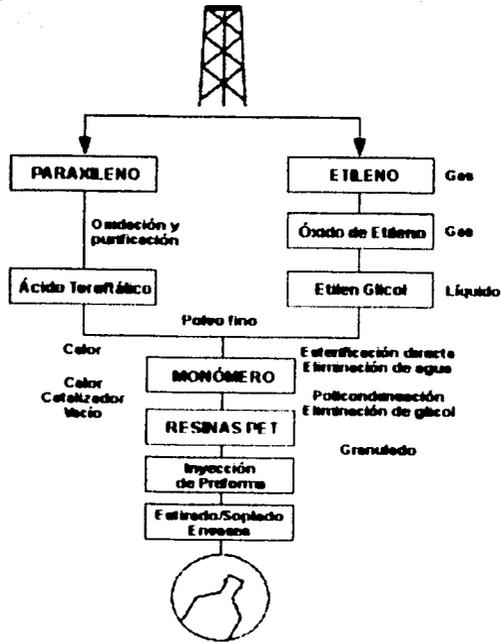


Figura No 5 Esquemático del proceso.

El polietilentereftalato.

- Puede ser transparente, coloreado y opaco
- Tiene gran resistencia al impacto y al agrietamiento.
- Tiene rigidez
- Buena impermeabilidad al vapor de agua y al oxígeno.

-Resistencia a solventes y ácidos.

Tiene gran fuerza tensil, es resistente al rasgado y al doblado, y tiene muy poca tendencia a absorber humedad.

Cuadro No 5 Efectos de variación de la cristalinidad en el PET.

Procedimiento		Resistencia a la tracción(MPa)
Enfriamiento rápido	Amorfo Tg 80°C	55
Enfriamiento lento	Esferulitas frágiles, Tm. 250°C	
Estirado		
Linealmente	Fibras	
Biaxialmente	Películas, botellas	25% cristalino } 170
Estabilización térmica	Fibras, película 40% cristalina	350

MORTON-JONES D.H. 2000

El polietilentereftalato es un polímero cuya cristalinidad puede controlarse por el método de obtención. Si se funde el PET entre 250 y 280°C y se enfría rápidamente, se obtiene el sólido amorfo. Este tiene una Tg (temperatura de transición vítrea) de 80°C y se empieza a reblandecer por encima de esta temperatura. Si se enfría lentamente el material fundido, se forman grandes cristales esferulíticos que generan una sustancia dura y opaca con un punto de fusión cristalino, Tm., de 265°C, si se recalienta el sólido amorfo por encima de su Tg (95-100°C) y luego se estira, se forman cristales laminares pequeños que se generan por esfuerzos y se obtiene una sustancia transparente. Si ahora se

calienta el producto cristalino orientado, hasta alrededor de 150°C, se intensifica el grado de cristalinidad, mejorando las propiedades físicas y se tolera mejor la temperatura. En el cuadro No 5 se resumen estas etapas de tratamiento para el polietilentereftalato. (MORTON-JONES D.H. 2000)

El PET es un polímero estable ligero que resiste temperaturas y sustancias químicas. Casi no tiene aditivos o estabilizantes comparado con el PE. Esta reportado como el mejor polímero para envases ya que puede estar en contacto directo con los alimentos.

La difusión de envases de PET es atribuido a un número de factores, en los que impactan altamente los siguientes: transparencia, opacidad, calidad irrompible, peso ligero, facilidad de manejo y bajo costo por unidad de volumen de botes grandes. (Kadoya. 1990)

4.2 Descripción del envase apropiado para la base de helado

La elaboración de envases se lleva a cabo en dos etapas y en una etapa, la segunda nos conviene para la base o mezcla de helado por tener las siguientes características:

- Menor inversión inicial.
- Dado que la capacidad es inferior, permite un aumento escalonado de la producción e inversión.
- Adecuado para varios tipos de productos, o para capacidades de producción bajas, con diseños de envases más complejos, bocas anchas.

Entonces necesitamos un procedimiento de una sola fase ya que es útil para tamaños de lote pequeños y botes de forma modificados que se requiere en la producción de base para helado.

La elaboración de este envase que tiene que ser opaco, grande, con agarradera par su mejor manejo y tapa de rosca. La base es más ancha que el cuello.

Los contenedores de PET de boca ancha pueden ser completamente orientados, con la investigación sobre el mejoramiento de las propiedades de barrera al dióxido de carbono y oxígeno. Esto es para minimizar cambios en sabor y pérdida de gas debido a la permeación directamente del polímero de la pared del envase.

Esta bibliografía dice que la masa transportada por componentes aromáticos de alimentos en tres materiales de empaque (ULDPE, ION y mPET) analizados por experimentos de permeabilidad el cual es afectado por un cambio en la solubilidad en términos de compatibilidad de polímero/aceite/aroma

Para productos que contengan sustancias no polares semejantes a las grasas, aceites o aromas en el caso de la base de helado, pueden ser absorbidas por el polímero

En la película de PET no hay penetración de aromas, valores de permeabilidad bajos, baja absorción (*HERNÁNDEZ 2001*)

Por lo tanto muestra ser la mejor barrera contra la penetración de aromas, lo cual afirma los datos de permeabilidad a los gases del cuadro No 3 que el PET es uno de los materiales con un bajo dato de permeabilidad.

4.3 Compatibilidad e interacción envase- producto, de acuerdo a la calidad de la base de helado.

La interacción entre el producto y el envase indica un cambio químico en el alimento, en el envase, o en ambos.

La interacción envase-producto tiene un tópico relacionado con base-ancho que es asociado con el transporte de masa de gases, vapor de agua y moléculas bajas de masa orgánica entre los componentes y el producto, el material de envase y las condiciones de almacenamiento.

En un sistema producto envase nos referimos al proceso de transferencia de masa y la actividad fisicoquímica asociada con ellos.

En la interacción del producto / envase es importante considerar como característica la transferencia de masa del material de empaque determinado por el transporte de moléculas de bajo peso molecular de ambos componentes, dentro del envase y directo al envase.

El envase de PET tiene una estructura polimérica, que permite, la baja permeabilidad al oxígeno, transporte de componentes de sabor y aroma, aditivos y un residual de bajo peso molecular, transfiere para ambos, el medio ambiente externo e interno directos de la pared del envase polimérico, una baja transferencia de masa, que resulta de un cambio mínimo en la calidad del producto.

El envase no afecta la calidad del producto, en su mayor parte puede controlar la humedad, la permeabilidad al oxígeno, la transmisión de luz y transferencia de los fluidos

El cambio de la concentración de O₂ en un envase permeable queda directamente afectado en un rango de oxidación de nutrientes sensibles al oxígeno, semejantes a las vitaminas, ácidos grasos y proteínas.

4.4 Condiciones de almacenamiento adecuado para la base de helado.

El material de envase PET seleccionado toma importancia en el almacenamiento y manipulación de la base de helado.

El transporte de moléculas volátiles orgánicas de bajo peso semejantes en aroma y componentes del sabor para el producto acabado de envasar o la constante migración de constituyentes del producto para el envase, puede impactar en ambos la seguridad y calidad del producto envasado.

El enfoque aquí en el almacenamiento es producto-envase asociada con interacciones con material de envase polimérico incluye transporte de gases, vapores, vapor de agua u otras moléculas de bajo peso molecular, por ejemplo:

- 1.-Productos alimenticios acabados de envasar
- 2.-Para el medio externo directo del envase
- 3.-Para el interior del producto, pero no directo del envase
- 4.-Para el envase de su interior del producto

Debido a la variación de temperaturas en el almacenamiento de la base de helado difiere en la cantidad de grasa, en su calidad y en la de los estabilizadores Podemos tener

- Butteriness (aglomeraciones): agrupaciones de glóbulos de grasa desestabilizando la mezcla.

- Arenoso: presencia de grandes e insolubles cristales de lactosa.

- Crumbliness (desmenuzado): mala hidratación de proteínas debido a la pérdida de humedad y otros factores.

El almacenamiento y manipulación del producto debe hacerse por medio de una cadena de frío que implica, que el transporte también estará condicionado de un equipo de refrigeración con una temperatura óptima de 4°C y verificar que el cliente también siga almacenando el producto con las mismas condiciones. Para que el producto no sea afectado con las características anteriores por un mal manejo del producto.

Este envase es muy ligero, se manipulara y distribuirá fácilmente, Tiene agarradera y la base es mas ancha que el cuello por lo tanto se podrá, paletizar sin provocar daños en el almacenamiento

CONCLUSIONES

En la primera parte de la investigación se llegó a la conclusión de los requerimientos que tiene la base para helado los cuales nos dicen que por ser una emulsión aceite agua la cuál por naturaleza es inestable y el riesgo de deterioro durante el almacenamiento es mayor.

El envase seleccionado de polietilentereftalato nos proporciona los requerimientos de la base de helado, los cuales son: baja permeabilidad al oxígeno, ser opacos para que no exista la transmisión de la luz, ser fuerte al impacto

Los envases existentes en el mercado, nos indican que no son los adecuados para este producto ya que se utilizan, los más que están más a la mano o estas empresas utilizan el envase que usan en sus demás productos sin analizar los requerimientos del producto.

En esta investigación se propone finalmente el material de envase y características del envase adecuado, de acuerdo para los productos a los cuales es destinado tomando en cuenta que el factor que más afecta a la base de helado es la permeabilidad al oxígeno por ser una emulsión aceite-agua.

El envasado es una parte integral del procesamiento, preservación, distribución, comercialización de los alimentos

Los productos envasados son sujetos a un número de influencias del medio que lo rodea incluyendo la humedad, oxígeno, fluido, polvo y temperatura

TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

La investigación no tiene la forma del envase, solo las características que este debe presentar, para poder manipular adecuadamente el producto, en planta como en la distribución.

Este trabajo podría ser continuado con un diseño de envase para la base de helado, ya que como es importante y caro al producto al cual va destinado, el helado, tenemos que tener la base para helado, con calidad para asegurar la calidad del helado que es el producto final.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- ARBUCKLE W.S. 1986. Ice cream. 4ta ed. Ed Avi Publishing Company Inc, Connecticut. United States of America.
- 2.-Asociación para promover el reciclado del PET A.C. 2001. www.aprepet.org.mx/index.htm. México.
- 3.- BUREAU G. 1995. Embalaje de los alimentos de gran consumo. Ed Acribia. Zaragoza España.
- 4.- BUREAU G Y M J L. 1996. Food Packaging Technology. Ed V.C.H. Publishers, Inc USA.
- 5.- CENZANO I. 1995. Tecnología de la elaboración de los helados. Ed A Madrid Vicente. Madrid-España.
- 6.- HERNÁNDEZ M P. C R. G R. 1999. Efecto de la sorción de aceites en alimentos que pierden aroma directamente en materiales de empaque. Ed ACS Publications American Chemical Society.
- 7 - KADOYA T. 1990. Food Packaging. Ed Academic Press, Inc. United States of America
- 8 - KUHNE G. 1990. El plástico en la industria (tratado práctico) Envases y Empaques. Ed Ediciones G Gili S A de C V. México
- 9.-MATHLOUTHI. M. 1994. Food Packaging and Preservation. Ed Blackie Academic & Professional. London, Glasgow, New York, Tokyo, Melbourne Madras.

10.- MORTON-JONES D.H. 2000. Procesamiento del plástico (Inyección, Moldeo, Hule, PVC) Ed Limusa. México.

11.- TAUB.A.I. 1998. Food Storage Stability. Ed CRC Press LLC. Boca Ratón, Boston, London, New York, Washington D.C.

12.- UNIVERSITY GUELPH. 2001. Ice Cream Manufacture. Dairy Science and Technology.

13.- VIDALES G. M D. 1995. El Mundo de Envase (Manual para el diseño y producción de envases y embalajes.) Ed. Gustavo Gili de México S.A. de C.V. México.

14.- VEISSEGRE R 1988. Lactología Técnica. Composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche. Ed Acribia. España.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN