



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores
"Cuautitlán"



ELABORACION DE UN NUEVO PRODUCTO
CONFITADO CON CENTRO SUAVE
A BASE DE YOGHURT

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO EN ALIMENTOS

P R E S E N T A :

PABLO ROBERTO GUADARRAMA ZAVALA

DIRECTORES DE TESIS:

I.B.Q. LETICIA FIGUEROA VILLARREAL

I.B.Q. SATURNINO MAYA RAMIREZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1991



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.

INDICE:

| | |
|--|----------|
| INTRODUCCION | 1 |
| OBJETIVOS | 2 |
| | |
| CAPITULO I ASPECTOS GENERALES DE LA CONFITERIA | |
| | |
| 1.1 CLASIFICACION DE LOS DULCES | 3 |
| 1.2 IMPORTANCIA DE LOS CARBOHIDRATOS EN LA CONFITERIA. | |
| 1.2.1 DEFINICION Y CLASIFICACION | 5 |
| 1.2.2 PROPIEDADES FISICAS | 8 |
| 1.2.3 PROPIEDADES QUIMICAS | 10 |
| 1.3 EL PROCESO DE LA GRAGEADO | |
| 1.3.1 HISTORIA DEL GRAGEADO | 11 |
| 1.3.2 EL GRAGEADO | 12 |
| 1.3.3 CLASIFICACION | 12 |
| 1.3.4 TIPOS DE CENTRO | 14 |
| 1.3.5 ETAPAS DE GRAGEADO | 15 |
| 1.3.6 CRITERIOS DE GRAGEIFICACION | 15 |
| | |
| CAPITULO II MATERIALES | |
| | |
| 2.1 MATERIAS PRIMAS | |
| 2.1.1 AZUCAR ESTANDAR EN POLVO | 20 |
| 2.1.2 GLUCOSA DE MAIZ | 21 |
| 2.1.3 YOGHURT EN POLVO | 21 |
| 2.1.4 AZUCAR CRISTAL | 22 |
| 2.1.5 LECITINA DE SOYA | 23 |
| 2.1.6 GRASA DE COCO | 24 |
| 2.1.7 MONOESTEREATO DE SORBITAN | 25 |
| 2.1.8 ACIDO CITRICO | 26 |
| 2.1.9 MALTODEXTRINA | 26 |
| 2.1.10 ALCOHOL | 27 |

| | |
|-----------------------------|----|
| 2.1.11 ESENCIAS | 27 |
| 2.1.12 BICARBONATO DE SODIO | 28 |
| 2.1.13 ANTIOXIDANTE | 29 |
| 2.1.14 LACAS SOLUBLES | 29 |
| 2.1.15 TALCO COSMETICO | 30 |
| 2.1.16 CERA DE CARNAUBA | 31 |

CAPITULO III EQUIPOS E IMPLEMENTOS

| | |
|---------------------------------------|----|
| 3.1 BASCULAS DE PESAJE | 32 |
| 3.2 MOLINOS | 32 |
| 3.3 TEMPERADORAS | 33 |
| 3.4 MEZCLADORAS | 33 |
| 3.5 EXTRUSOR | 35 |
| 3.6 TUNEL DE REFRIGERACION | 37 |
| 3.7 BOLEADORAS | 38 |
| 3.8 TAMIZADORAS | 38 |
| 3.9 PAILAS ROTATIVAS | 40 |
| 3.10 EMPACADORA | 44 |
| 3.11 TANQUES DE AGITACION Y TEMPERADO | 44 |
| 3.12 MARMITA | 46 |
| 3.13 TANQUES DE ALMACENAMIENTO | 46 |
| 3.14 COFRES Y CANASTILLAS | 47 |
| 3.15 OTROS | 47 |

CAPITULO IV JARABES Y SOLUCIONES PARA EL CONFITE

| | |
|---------------------------------------|----|
| 4.1 SOLUCION DE GRASA | 49 |
| 4.2 SOLUCION DE ESENCIA | 50 |
| 4.3 JARAHE DE GLUCOSA | 51 |
| 4.4 JARABE SOBRESATURADO | 51 |
| 4.5 SOLUCION DE JARABE PARA ENGOMADO | 52 |
| 4.6 SOLUCION DE JARABE PARA CONFITADO | 53 |

CAPITULO V FASE EXPERIMENTAL

| | |
|--------------------------------------|----|
| 5.1 FORMULACIONES DE LA PASTA | 55 |
| 5.2 ENSAYOS NIVEL PILOTO | |
| 5.2.1 EXTRUSION | 63 |
| 5.2.2 REFORMULACION | 64 |
| 5.3 CONDICIONES GENERALES DE PROCESO | 68 |

CAPITULO VI PRODUCCION

| | |
|---------------------------|----|
| 6.1 DIAGRAMAS DE PROCESO | 71 |
| 6.2 ETAPAS DEL PROCESO | |
| 6.2.1 MEZCLADO | 74 |
| 6.2.2 EXTRUSION | 75 |
| 6.2.3 ENFRIMIENTO | 77 |
| 6.2.4 MOLDEADO DE NUCLEOS | 77 |
| 6.2.5 TAMIZADO | 78 |
| 6.2.6 REPOSO Y SECADO | 78 |
| 6.2.7 ENGOMADO | 79 |
| 6.2.8 ALISAMIENTO | 83 |
| 6.2.9 CONFITADO | 83 |
| 6.2.10 BRILLADO | 85 |
| 6.2.11 EMPACADO | 86 |

| | |
|--------------------------|-----|
| RESULTADOS Y DISCUSIONES | 87 |
| CONCLUSIONES | 91 |
| SUGERENCIAS | 93 |
| ANEXOS | 94 |
| BIBLIOGRAFIA | 101 |

INDICE DE DIAGRAMAS:

| | | |
|-------|--|----|
| No.1 | DIAGRAMAS DE AZUCARES USADOS EN CONFITERIA | 7 |
| No.2 | PROCESO TIPICO DE GRAGEADO DURO | 17 |
| No.3 | PROCESO TIPICO DE GRAGEADO BLANDO | 18 |
| No.4 | BOMBO MECANICO | 19 |
| No.5 | TIPOS DE BOMBOS | 42 |
| No.6 | SISTEMA DE SECADO EN BOMBO MECANICO | 43 |
| No.7 | DIAGRAMA METODOLOGICO EXPERIMENTAL | 56 |
| No.8 | LAS CAPAS DEL PRODUCTO | 71 |
| No.9 | DIAGRAMA GENERAL DE PROCESO | 72 |
| No.10 | DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL PROCESO | 73 |

INDICE DE FIGURAS:

| | | |
|------|----------------------|----|
| No.1 | TEMPERADORA | 34 |
| No.2 | MEZCLADORA | 34 |
| No.3 | EXTRUSOR | 36 |
| No.4 | BOLEADORAS | 39 |
| No.5 | PAJLAS ROTATIVAS | 41 |
| No.6 | EMPACADORA | 45 |
| No.7 | TANQUES DE AGITACION | 34 |

INDICE DE TABLAS:

| | | |
|------|--|----|
| No.1 | MEZCLAS ELABORADAS | 67 |
| No.2 | MEZCLAS. VARIACION DE ESENCIAS | 60 |
| No.3 | MEZCLAS. VARIACION DE GLUCOSA Y GRASA | 65 |
| No.4 | FORMULACION M22 | 66 |
| No.5 | PRUEBAS A NIVEL PILOTO | 69 |
| No.6 | CONDICIONES DEL PROCESO | 90 |
| No.7 | VALIDEZ DE LA PRUEBA DE PREFERENCIA | 97 |
| No.8 | VALIDEZ DEL METODO DE PRUEBAS TRIANGULARES | 98 |

INDICE DE GRAFICOS:

| | | |
|------|-----------------|----|
| No.1 | FORMULACION M11 | 61 |
| No 2 | FORMULACION M19 | 62 |
| No.3 | FORMULACION M22 | 67 |

ANEXOS:

| | | |
|----|------------------------------------|-----|
| A1 | SOLUBILIDAD DE LA SACAROSA | 94 |
| A2 | PRUEBAS ORGANOLEPTICAS | 95 |
| A3 | INDICE DE REFACCION EN LA SACAROSA | 99 |
| A4 | % ANTICRISTALIZANTE EN LA SACAROSA | 100 |

ELABORACION DE UN NUEVO PRODUCTO CONFITADO CON CENTRO SUAVE A BASE DE YOGHURT

INTRODUCCION

En los tiempos actuales se han desarrollado una gran variedad de dulces de todos tipos y sabores, y una clase especial de ellos es la elaboracion de dulces extruidos. Se han hecho grandes esfuerzos en el desarrollo de metodos para la produccion de este tipo de dulces, empleando formulas especialmente utilizadas para ello.

La extrusion de la pasta es una de las operaciones que presentan mas problemas comunes en la elaboracion de estos dulces, ya que es muy importante tener en cuenta parametros como humedad de la pasta, solidos totales y contenido de grasas; con el proposito de lograr una buena extrusion y un buen moldeado

El grageado debe cumplir con las diversas necesidades requeridas por el producto como son: sabor y presentacion atractiva, proteccion contra el calor, humedad y mayor resistencia mecanica para su manejo.

Se eligió elaborar un centro a base yoghurt, dada su novedad como materia prima en los procesos de la confiteria, así como también por una necesidad de la empresa.

Este trabajo, dará la pauta para la elaboracion de un nuevo producto extruido y grageado, con un centro a base de yoghurt; seleccionando los parametros adecuados para su fabricacion en gran escala

OBJETIVO GENERAL.

Crear un nuevo producto confitado a base de yoghurt en polvo, factible de realizarse con la tecnología y materias primas con que cuenta la fábrica de chocolates y cocoas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Producir una pasta a base de yoghurt, la cual tenga la textura requerida para ser extruida y moldeada.

Desarrollar condiciones y métodos para su elaboración a nivel planta de producción.

Dar uso a la maquinaria, materia prima y mano de obra en épocas bajas en venta de productos a base de chocolate, mediante la fabricación de un producto alternativo.

Presentar un producto confitado a base de yoghurt a la sociedad accionista de la empresa.

CAPITULO I
ASPECTOS GENERALES DE LA CONFITERIA

1.1 CLASIFICACION DE LOS DULCES

Es muy comun que los seres humanos deseen dulzura en su dieta y la naturaleza se la proporciona de varias fuentes, por otro lado el azucar, base de los productos confitados no adquiere valor solamente por su sabor dulce, sino porque es la principal fuente de calorías en las dietas de la mayoría de los pueblos del mundo (5,4)

Existe una enorme variedad de dulces, y se ha dicho que la unica característica comun en todos los tipos de confites es su dulzura. Las confituras se clasifican en tres grupos:

- a) Dulces duros o caramelos (de punto de ebullicion elevado).
- b) Dulces para masticar.
- c) Productos aereados o batidos

Los dulces para masticar y los aereados o batidos se clasifican en dos subgrupos, dulces graneados y no graneados. Los Productos graneados se obtienen de soluciones sobresaturadas de azucar, los no graneados se obtienen de soluciones insaturadas. Los dulces graneados tienen una estructura cristalina, dentro de este subgrupo se encuentran los de tipo de pasta de azucar (fondant), como los dulces de chocolate (fudges), los de centro de crema, las mentas graneadas, los malvaviscos rigidos y los de centro cocido (blandos y duros). Dentro de los no graneados se encuentran los malvaviscos, chiclosos y dulces para masticar (caramelos, jaleas, gomas, etc.). Existen también los dulces mixtos, estos combinan las características físicas de los dulces graneados y sin granear. El nuevo producto a desarrollar se encuentra clasificado dentro de los dulces graneados del subgrupo de los de pasta de azucar (fondant), lo cual le da características de centro suave (1,2)

Dulces duros: Esencialmente, estos dulces son formados a partir de una solución de azúcar sobresaturada. En su fabricación se usa el azúcar invertida y jarabe de maíz o ambos para evitar la formación de cristales de sacarosa. El jarabe de maíz controla la dulzura, también reduce la fragilidad del dulce, evitando así que se rompa, al prevalecer condiciones desiguales de enfriamiento. Los jarabes de alto contenido de glucosa y maltosa controlan la higroscopicidad de un dulce duro (1).

Dulces chicolosos: Los caramelos no granulados, los besos, las gomas y la jaleas se elaboran a partir de azúcar, jarabe de maíz y sólidos de leche. Se cocinan a niveles de 12 a 15% de humedad. El jarabe de maíz contribuye a que puedan masticarse. Las grasas casi siempre de tipo vegetal le dan cuerpo y lubricación. Los emulsificantes (lecitina, mono y diglicéridos, ésteres de sorbitán y ésteres de sorbitán etoxilados) proporcionan textura homogénea y por lo tanto agradable al paladar (1,3).

Dulces aereados: Usando soluciones sobresaturadas de azúcar se obtienen dulces con granulos tales como cremas de pasta de azúcar (fondants), dulces de chocolate (nougats, fudges), y los malvaviscos. Los fondants y las cremas se concentran hasta un contenido de sólidos azucarados aproximado de 85%, para la formación de cristales se necesita más azúcar (sacarosa) que jarabe de maíz. La agitación (incorporación de aire) se realiza aproximadamente a los 43°C. a la cual se forman los cristales de azúcar. Una pequeña cantidad de huevo o albumina de soya ayudan a incorporar aire a las cremas. El jarabe de maíz sirve como humectante y mantiene a las cremas suaves y flexibles (1,2).

Un avance de la confitería fue la introducción de un nuevo ingrediente, el chocolate, que empezó a utilizarse cuando se desarrolló un proceso para extraer las dos terceras partes de la grasa del grano de cacao, y la manteca de cacao como subproductos. Cuando esta grasa se mezcla con azúcar en polvo puede moldearse para formar barras de chocolate (3).

1.2 IMPORTANCIA DE LOS CARBOHIDRATOS EN LA CONFITERIA

1.2.1 DEFINICIONES Y CLASIFICACION

Los carbohidratos son los nutrimentos más abundantes y baratos que se encuentran en la naturaleza y por lo tanto los más consumidos por los humanos; en muchos países constituyen el 50 a 80% de la dieta del pueblo. Los carbohidratos de las especies del reino vegetal se sintetizan por el proceso de fotosíntesis y son los principales compuestos químicos almacenadores de la energía radiante del sol.

En general, los carbohidratos más conocidos son la sacarosa o azúcar de caña, la glucosa que es utilizada directamente en el metabolismo, el almidón como reserva energética y finalmente la celulosa que sirve de estructura a la mayoría de las plantas; sin embargo existen gran número de otros carbohidratos que se encuentran en los alimentos que consumimos diariamente.

La D-Glucosa es la forma de carbohidrato más importante en el metabolismo de las células vivas, ya que proporciona moléculas de ATP (trifosfato de adenosina) que son la base energética de los sistemas biológicamente activos.

La clasificación de los carbohidratos se puede hacer de acuerdo con 4 diferentes criterios:

- a).-Por su estructura química
- b).-Por su abundancia en la naturaleza
- c).-Por su uso en alimentos
- d).-Por su poder edulcorante

Los azúcares o monosacáridos más sencillos son los carbohidratos polihidroxialdehidos, o polihidroxicetonas y sus derivados; éstos son los monómeros o unidades básicas con la que se forman los oligo y los polisacáridos. Todos los monosacáridos son solubles en agua, y sus soluciones tienen en general un sabor dulce. La mayoría se han obtenido en forma cristalina.

Los oligosacáridos, son la unión química de pocos monosacáridos (2 a 6 aproximadamente), éstos son normalmente

solubles en agua.

Los polisacáridos, son formados cuando existe unión química de más de 6 monosacáridos [2,3,4,25]

Los carbohidratos mas importantes en alimentos son:

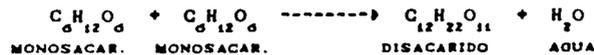
- Monosacáridos: Pentosas.- Xilosa, Arabinosa, Ribosa
- Hexosas.- Aldosas: Glucosa, Galactosa
- Cetohexosas: Fructosa
- Oligosacáridos: Disacáridos.- Lactosa, Sacarosa, Maltosa
- Trisacáridos.- Rafinosa
- Tetrasacáridos.- Estaquirosa
- Polisacáridos: Homopolisacáridos.- Almidón, Glucógeno
- Celulosa
- Heterosacáridos.- Hemicelulosa, Pectinas

De acuerdo al numero de carbonos en:

- 2 moléculas de monosacáridos.....disacáridos
- 3 moléculas de monosacáridos.....trisacáridos
- 4 moléculas de monosacáridos.....tetrasacáridos
- 5 moléculas de monosacáridos.....pentosas etc. [3,4]

Los mas típicos en la confitería y la chocolatería lo son la sacarosa constituida de glucosa y fructosa; la maltosa constituida de glucosa; la lactosa constituida por glucosa y galactosa (ver diagrama No.1)

Su asociación se expresa por la ecuación química siguiente:



Se caracterizan los disacáridos por ser hidrosolubles en sus componentes; la maltosa y la lactosa son azúcares reductores; la sacarosa no es reductora.

DIAGRAMA DE AZUCARES USADOS EN CONFITERIA
 DIAGRAMA No.1

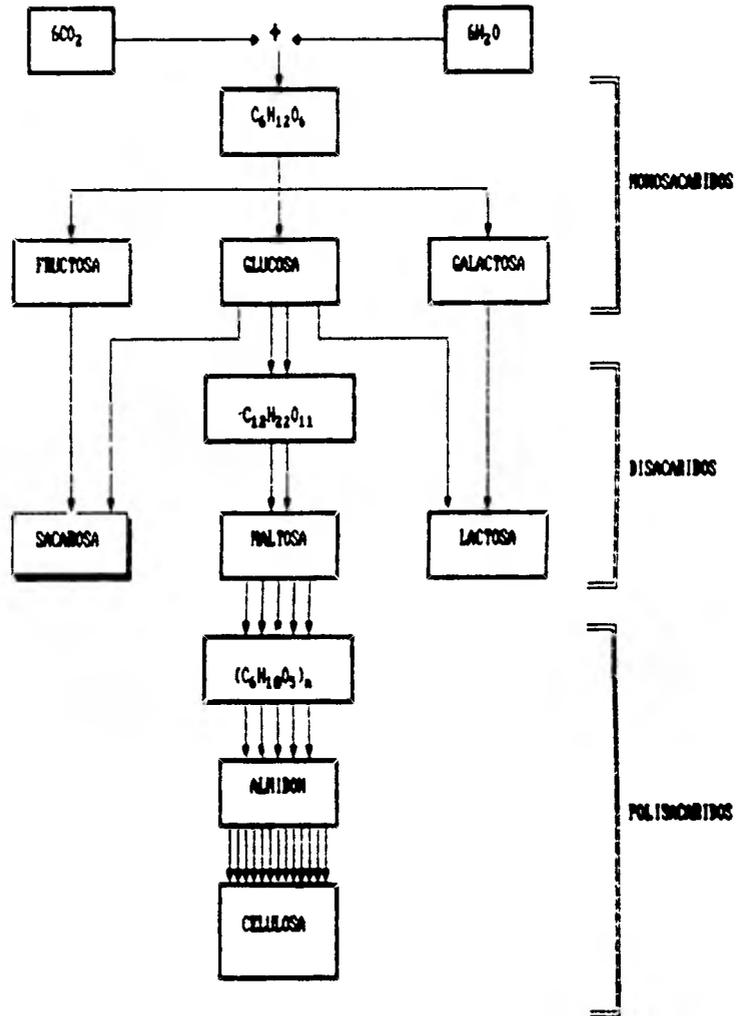


FIGURA TECNOLÓGICA DE LA CONFITERIA-
 DR. HIRSCHLAWITZ- V. FÄHRIG. Zentralfachschule der Deutschen Süßwarenindustrie.

1.2.2 PROPIEDADES FISICAS DE LA SACAROSA

El conocimiento de las propiedades tecnológicas fundamentales de los azúcares (sacarosa, glucosa, fructosa principalmente) es previamente indispensable para la elaboración de mezclas azucaradas equilibradas, esto nos brindará los métodos ideales de fabricación, creándose así productos de calidad.

La sacarosa es uno de los azúcares más utilizados en la confitería. El aspecto de la sacarosa, es de un cuerpo sólido en polvo, brillante, blanco, inodoro y de sabor azucarado dulce. Los cristales tienen una forma rizada y oblicua [1].

Las propiedades físicas principales de la sacarosa son:

Solubilidad - Los productos azucarados tienen una característica común de contener proporción variable de sacarosa lo cual en función de la tecnología, su solubilidad inicial, la humedad residual del producto puede presentar tres estados físicos diferentes: sin cristalizar (caramelo duro: toffees), estado combinado "cristalizado - sin cristalizar" (fondant, fundes), estado cristalizado (comprimidos). En los productos que contienen escasa agua residual, la sacarosa regresa totalmente a su estado cristalino; la disolución dentro del agua constituye la fase fundamental preliminar en la confitería [3,4,18].

La solubilidad de la sacarosa varía con la temperatura así, a 20°C, una solución puede contener 67 % de sacarosa y a 80°C contiene 78% [2]. Podemos conocer para cada temperatura el máximo de azúcar disuelto. Las sales tienen influencia sobre la solubilidad, ya que mientras una sal fuerte aumenta la solubilidad, una sal débil la disminuye. Otro factor importante es la granulometría de la sacarosa, ya que ésta modifica los tiempos para la elaboración del mismo tipo de jarabe. Ver gráfico de la solubilidad de la sacarosa pura en el agua, anexo A1.

Densidad - En un azúcar cristalizado, la sacarosa tiene un

valor de 1.59 (g/ml.) a 15°C; en el caso de la sacarosa, el concepto de la densidad es importante, porque ello permite la medida de la concentración de una solución y por lo tanto el grado de cocción (4,8).

Humedad- Esta y la higroscopicidad de la sacarosa varía según las condiciones de humedad relativa del ambiente, ya que la sacarosa es higroscópica; esta varía según la pureza del azúcar; es decir, que su contenido en cenizas más la granulación hacen que el azúcar sea higroscópico, así que para un azúcar refinado, la humedad de equilibrio es de 0.02% en una humedad relativa de 65%, y para un azúcar estándar de la misma granulometría su humedad de equilibrio es 0.025% (6).

Índice de refracción- En las soluciones de sacarosa varía según la temperatura. Este índice es importante, ya que nos da un valor aproximado de la concentración de los sólidos azucarados disueltos en una solución (siempre en función de la temperatura a la que se encuentre). Anexo A3

Cristalización- la sacarosa cristaliza en el sistema llamado "monoclinico (prisma oblicuo con base romboidal). En esa forma perfecta la di-sacarosa presenta 12 fases, pero esto raramente es así, ya que es muy común encontrarla rodeada de impurezas. Cuando la sacarosa está en disolución, cada una de sus moléculas están rodeadas por 8 moléculas de agua, la sacarosa es entonces hidratada y la solución es saturada; si por una molécula de sacarosa hay más de 8 moléculas de agua, la solución es insaturada; y si hay menos de 8 moléculas, la solución es sobresaturada (1,8).

Los núcleos de cristalización se constituyen por medio de la asociación de moléculas monosacáridas, generadas en una solución en estado sobresaturado. En la confitería, la aparición de estos núcleos puede hacerse por diferentes medios: naturalmente, por medio de un estado de sobresaturación; por contaminación, por medio de fenómenos exteriores (polvos); por la presencia de

cristales en la solución caso útil cuando se desea "pre-sembrar" [1,7]. Anexo A4.

1.2.3 PROPIEDADES QUÍMICAS DE LA SACAROSA

La sacarosa es un azúcar no reductor, teniendo propiedades químicas como la inversión y la caramelización.

La inversión- La sacarosa es un disacárido y su molécula está formada por una molécula de glucosa y una molécula de fructosa. Estos dos azúcares son reductores. La sacarosa puede ser hidrolizada y formar así una mezcla de glucosa y fructosa, esta es la reacción de INVERSIÓN, transformándolo a un azúcar invertido. Para que la hidrólisis tenga lugar se requiere de la presencia de agua, temperatura, tiempo del calentamiento de la solución, presencia de ácidos diluidos y de sales minerales en los ingredientes (ejemplo: Temperatura de 150 a 155°C, con un tiempo de 30 a 35 min. a fuego directo); también la inversión tiene lugar bajo la presencia de enzimas llamadas "invertasas". La hidrólisis de la sacarosa no es una reacción reversible, el azúcar invertido formado no puede ser transformado en sacarosa [1,8].

Caramelización- Cuando la sacarosa no se ha trabajado pura y la cocción se efectúa, el agua se elimina y nos acercamos poco a poco a las condiciones de caramelización. El azúcar invertido que hubiera podido formarse en el curso de la cocción se descompone más rápidamente que la sacarosa, por lo que las reacciones de coloración serán favorecidas [1,3]. La caramelización o pirólisis se presenta cuando los azúcares son calentados por encima de su temperatura de fusión, en la que los monosacáridos forman enoles como paso inicial de la reacción de pardeamiento no enzimático (siendo favorecida con la presencia de ácidos carboxílicos), posteriormente son formados los polímeros heterogéneos insaturados que son llamados "Melanoidinas". [4]

Cambios químicos de los azúcares bajo algunas condiciones de procesamiento.

| | CONDICIONES | REACCION | RESULTADO |
|---------------------|----------------------|---------------------|------------------|
| HEXOSAS PENTOSAS | Alcalis débiles..... | isomerización----- | isomerización |
| | Alcalis medios..... | enolización----- | Fragmentación |
| | Alcalis fuertes..... | oxidación----- | ácidos sacaridos |
| | Ácidos débiles..... | isomerización lenta | |
| | Ácidos fuertes..... | deshidratación---- | furfural |
| | Calor moderado..... | Maillard----- | pigmentos |
| | Calor fuerte..... | caramelización---- | pigmentos |

Referencia 25: Química de los Alimentos, Badri Dergal

1.3 EL PROCESO DE GRAGEADO

1.3.1 HISTORIA DEL GRAGEADO

Una modalidad de algunos dulces es el grageado, que por las características físicas del centro (núcleo) permiten el proceso de recubrimiento por distintos métodos. El proceso de recubrimiento conocido hasta ahora tuvo su origen en la cultura Griega y Romana, sin embargo no se sabe que medios se empleaban en esos días.

En el siglo VIII cuando la religión Islámica comenzó a expandirse, ellos usaron semillas recubiertas de miel, goma arábiga y gresina con fines medicinales. Los llamados maestros del grageado aplicaron el jarabe de azúcar a mano y esparcieron con polvos los artículos a recubrir. Estos métodos de recubrimiento pronto se difundieron hasta Francia donde se presume se desarrolló este campo de recubrimiento con azúcar; la palabra "DRAGEE" tuvo su origen en este país. Los dulceros franceses fueron los primeros en utilizar los bombos o pallas rotativas a mitad del siglo XVIII para realizar el proceso de recubrimiento (grageado) (1,9).

Al paso del tiempo el proceso de grageado no sufrió de grandes cambios debido a que no se implementaron sistemas mecanizados en base a algún impulso motorizado, los métodos

artesanales se conservan hasta principios del siglo XX.

1.3.2 EL GRAGEADO

Dependiendo de las propiedades fisicoquímicas y las características de la superficie de los centros, el grageado tiene varios objetivos como los de:

- Mejorar la resistencia mecánica de las puntas y la estabilidad térmica de las grasas presentes en el centro.
- Asegurar la adhesión del jarabe de grageificación en la superficie de los centros.
- Mejorar los movimientos de rotación.
- Evitar la deformación y aplastamiento de los centros.
- Crear una barrera que lo proteja del medio ambiente (aire, luz, calor, humedad etc.).
- Reducir el peligro de la exudación de la humedad (sinéresis).
- Darle al producto un preblanqueado [1,10,11].

1.3.3 CLASIFICACION

Los procesos de recubrimiento se clasifican de la siguiente manera:

- a).-Recubrimiento duro de azúcar, en el cual el disolvente (agua) se evapora.
- b).-Recubrimiento blando de azúcar, de centros duros o blandos, donde el disolvente de la solución es absorbido por el material secante (azúcar en polvo, almidón etc.).
- c).-Recubrimiento con chocolate, donde la solución aplicada es licuada por el aire caliente y solidificada por el aire frío.
- d).-Laqueado o recubrimiento con película, al igual que el

proceso de recubrimiento duro por azucar, se aplican resinas sintéticas o lacas disueltas en agua [3].

En el nuevo producto a desarrollar, se aplicaran una serie de capas blandas de azucar adheridas consecutivamente, finalizando con un recubrimiento duro azucarado, todo ello mediante un proceso de grageado (capitulo VI).

Por estas características queda contemplado dentro del inciso "a y b" de la clasificación anterior.

Las grageas se elaboran partiendo de los centros naturales o elaborados por el confitero, los cuales son recubiertos por una serie de capas sucesivas de:

- solución de azucar.....grageas duras
- solución de azucar y jarabe de glucosa.....grageas blandas
- cobertura de chocolate.....grageas de chocolate

La superficie compacta, regular y lisa es obtenida por el tratamiento realizado en una "paila rotativa" (comunmente llamado "bombo"). En esta paila las grageas estan sometidas a movimientos de rotación y efectos de frotamientos prolongados que logran estas características [2,10].

Las grageas duras son las mas ampliamente utilizadas, las cuales se obtienen por adición intermitente de jarabe de azucar, y evaporación del agua por los siguientes medios:

- Por adición de aire, frio o caliente (segun la estabilidad térmica del centro en el interior de la paila).
- Por calentamiento indirecto de la paila.
- Por medio de la adición de un agente de secado (agentes espolvoreados: azucar en polvo, almidón, harinas, goma arábica, almidones modificados etc.).
- Por cualquier combinación de los anteriores.

La característica principal de las grageas duras es el enrobado que se forma de microcristales de sacarosa pegados unos a otros, los cuales se originan por la evaporación del agua contenida en el jarabe de azúcar vertido sucesivamente "capa por capa", sobre el producto en movimiento dentro de la turbina; este tipo de grageado duro será utilizado para engomar el centro a base de yoghurt (1,18).

1.3.4 TIPOS DE CENTRO

Toda grageificación tiene por base un centro, el cual si es de tipo elaborado, varía en su composición según su arte, creatividad y el material del que se disponga, por lo que la variedad de centros a gragear es entonces infinita, y por lo cual resulta difícil clasificarlos, pero teniéndose en cuenta los centros elaborados se pueden considerar de la siguiente manera:

- Por las materias primas utilizadas.
- Por la textura del centro.
- Por el proceso de producción aplicado (12).

Los tipos de centro más comúnmente utilizados por su textura son:

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| NATURALES..... | Almendras, avellanas, mani etc. |
| ELABORADOS | |
| Caramelos duros..... | Con/sin relleno, estrados |
| Caramelos blandos..... | Con leche, masticable, fudge |
| Gelificados..... | Jaleas, gomas |
| Aereados..... | Malvaviscos, nougat |
| Licor..... | Huevos de licor, granos de café |
| Foundant..... | Extrusado (caso nuestro) |
| Regaliz..... | Blando, duro |
| Chicle..... | Bubble gum, cojinetes |
| Cereales..... | Expandidos, sin expandir |
| Mazapan..... | Extrusado |
| Comprimidos..... | Con/sin azúcar |

1.3.5 ETAPAS DEL GRAGEADO

La operación de engomado se subdivide en cuatro fases:

Primera fase: es el agregado del jarabe de carga, este jarabe rodeará al núcleo, y deberá estar libre de impurezas, "jarabe puro".

Segunda fase: llamada lubricación, en la que se agrega otra dosificación de jarabe para lograr una distribución microfina sobre la superficie preengomada.

Tercera fase: secado y nivelación de la superficie, por medio de la adición de algún agente secante (generalmente se utiliza azúcar en polvo).

Cuarta fase o terminal: en la que se saca el producto de la paila para su secado a condiciones ambientales o puede realizarse dentro de la paila en movimiento por medio de descargas de aire seco y aspiración continua (3). Ver diagramas típicos de grageado duro y biando (diagrama No.2 y 3).

1.3.6 CRITERIOS DE GRAGEADO

El movimiento de los centros dentro del bombo mecánico comprende una serie de ciclos de rotación, distinguidos en tres zonas diferentes (diagrama No.4):

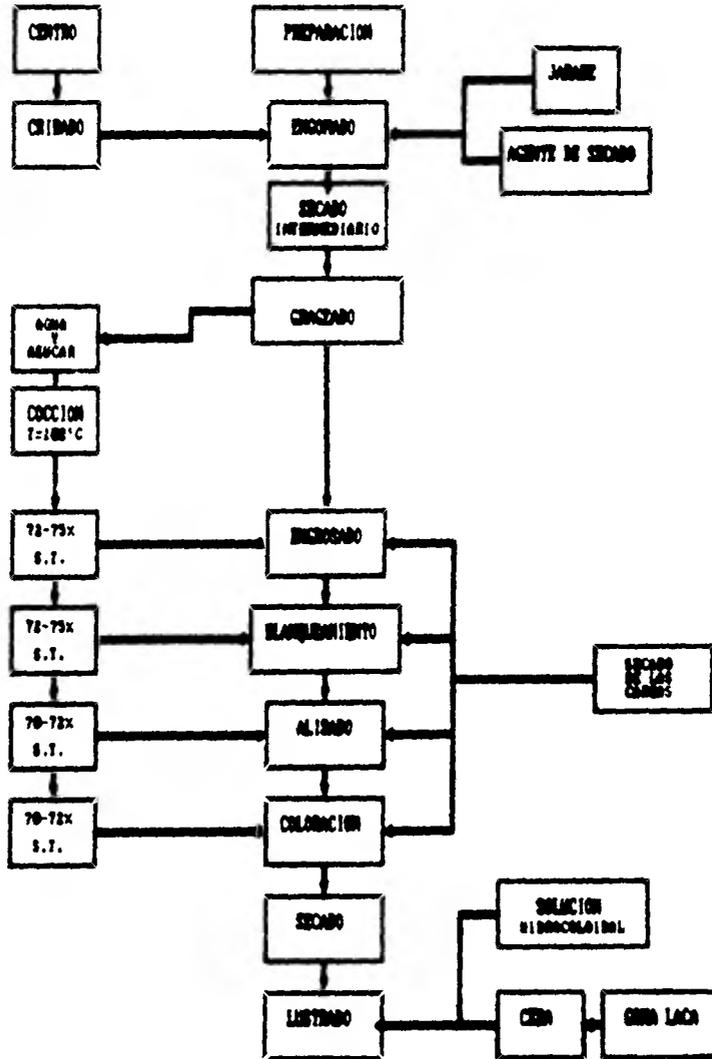
ZONA A Denominada ZONA DE DESCENSO.

Punto culminante de la paila, donde las grageas en línea más o menos recta caen de nuevo, estando sometidas a una aceleración progresiva -por lo que es el punto ideal donde se debe agregar el jarabe- que permite interrumpir progresivamente el movimiento de rotación completa.

ZONA B Denominada ZONA DE MOVIMIENTO DE TORBELLINOS.
Movimiento rotativo de los centros sin acción de volteo.

ZONA C Denominada ZONA DE ASCENSO.
Zona de rotación completa donde las grageas se pulen e igualan por el roce de unos contra otros.
Se subdivide en varias vías, en donde los centros cruzan a velocidades diferentes.
La velocidad de rotación disminuye hacia la parte superior de la paila (1,13).

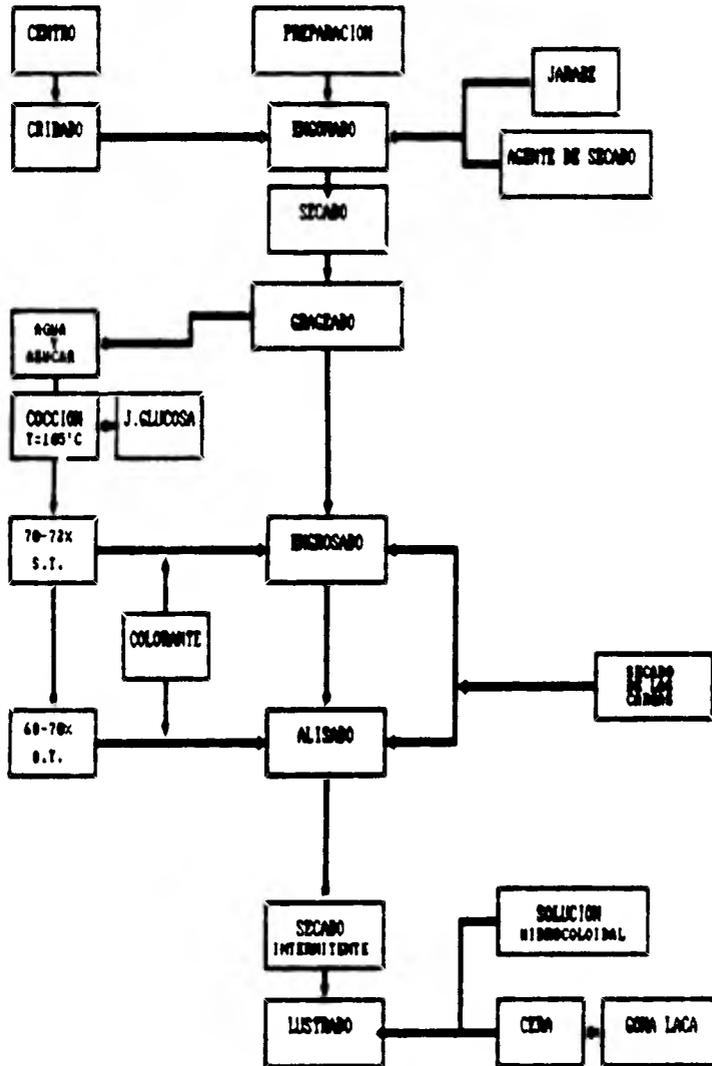
PROCESO TIPICO DE GRAGEADO DURO
 DIAGRAMA No.2



DRAGEES, PANNED GOODS, Zentralfachschule der Deutschen Süßwarenwirtschaft (ZDS).

PROCESO TÍPICO DE GRABADO BLANDO

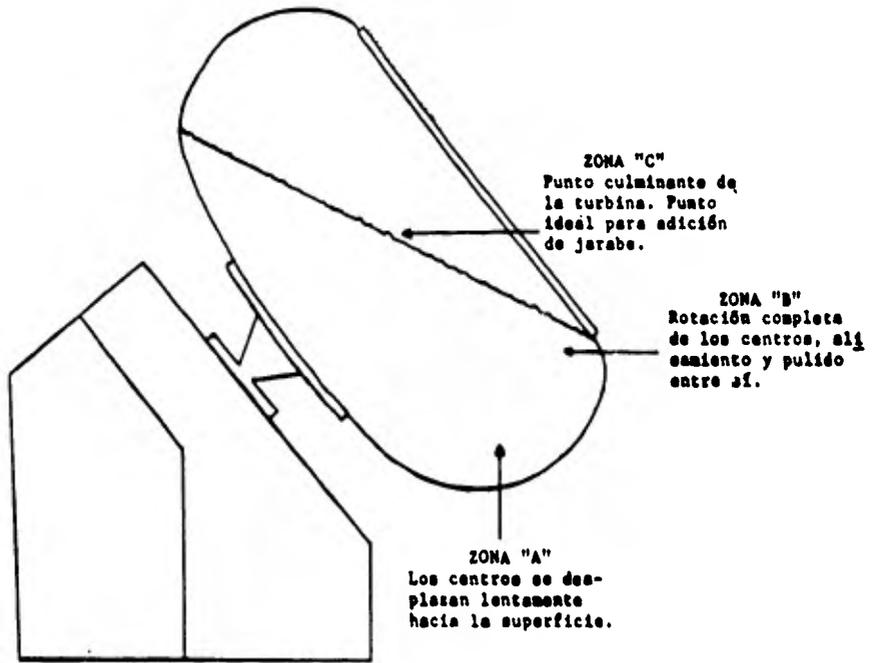
DIAGRAMA No.3



BRAGEES, FANNEE GOCOS, Zentralfachschule der Deutschen Süßwarenwirtschaft (ZDS).

BOMBO MECANICO

DIAGRAMA No. 4



CAPITULO 00 MATERIALES

2.1 MATERIAS PRIMAS

Las materias primas son la base de toda formulación, el conocimiento de sus propiedades, su manejo y la sanidad, en el ámbito de la industria alimentaria es primordial para la elaboración de diversos productos.

Para el desarrollo del nuevo producto confitado a base de yoghurt se requieren de 15 materias primas, las cuales intervienen en distintas etapas del proceso para la obtención del dulce deseado.

A continuación se enuncian las especificaciones y se definen las propiedades de la materia prima utilizada, así como su participación en el proceso.

2.1.1 AZUCAR ESTANDAR EN POLVO

Este azúcar, proveniente de un azúcar cristal estándar, imparte la dulzura a todos los dulces y se utiliza generalmente como el componente principal en la confitería dado su costo (en comparación al azúcar de primera) y propiedades que brinda a la pasta generada, ya que debido a que se reducen sus partículas (su granulometría es inferior a 0.42 mm), éstas se dispersan de manera más homogénea con los demás componentes de la pasta.

En nuestro caso el azúcar en polvo, llamada comúnmente "azúcar glass", se utiliza en la formulación de la pasta que compone el centro de yoghurt; se ocupa como agente secante en la etapa de engomado; evitando la aglomeración de los núcleos, en el momento de su formación; también se usa para la elaboración de la solución adhesiva de los engomados (1,3,9).

Especificaciones:

solubilidad..... (1) completa

pH..... 5.8 - 6.1
 Humedad..... 0.18% máximo
 Polarización mínima..... 99.7%
 Valor de cenizas..... 15 (método ICUMSA)
 granulometría..... 0.32mm a 0.42mm.
 Control de calidad total (Sociedad Azucarera Mex.)

2.1.2 GLUCOSA DE MAIZ

La glucosa de maiz tiene 43 D.E. Es un líquido viscoso, incoloro, inodoro, con sabor dulce y es el resultado de la hidrólisis parcial de almidón expresado en términos de D.E. (Dextrosa Equivalente). La glucosa 43 D.E. presenta las siguientes propiedades funcionales: controla la cristalización de la sacarosa, imparte poder humectante, realza el sabor natural de las frutas, contribuye al desarrollo de la textura y cuerpo deseado en un dulce, mantiene la calidad del producto y aumenta su vida de anaquel, es fuente de carbohidratos y permite controlar el nivel de dulzura del producto final. La glucosa contiene un porcentaje de 79.9 a 80.4 de sólidos totales (1,14,15).

Especificaciones:

Composición de carbohidratos:
 Dextrosa..... 17.0 % base seca
 Disacáridos..... 13.0 " "
 Trisacáridos..... 11.0 " "
 Superiores..... 59.0 " "
 Masa seca..... 79.5 a 80.4 %
 Equivalente de dextrosa..... 16 a 20% en peso
 Anhidrido sulfuroso..... 20mg/kg máximo

(Ref. 20)

2.1.3 YOGHURT EN POLVO

El yoghurt se obtiene mediante un cultivo iniciador de

yoghurt, el cual es un cultivo mixto de Streptococcus thermophilus y Lactobacillus bulgaricus, en proporción 1:1, donde se desarrollan los cocos mas rapidamente que los bacilos. Los cocos son los responsables principales de la producción de ácido (ácido láctico), y los bacilos de las características de sabor y aroma.

El yoghurt es elaborado a partir de leche pasteurizada (61.0°C en 30 min; 71.0°C en 15 seg.), posteriormente la leche es ajustada a una concentración del 45 al 48 % de sólidos totales, a esta se le adiciona el iniciador en un 2% del volumen de la leche; e incubándose a 45°C de 3 a 4 hrs, enfriándose posteriormente a 5°C (por lo que la producción de acidez es detenida a un 0.9% en peso). A continuación el producto es pasado a la etapa de concentración de sólidos; por medio del secado en un equipo al alto vacío con un sistema de aspersión [4,16].

Este producto se utiliza como materia prima característica en la composición de la pasta que forma el centro de nuestro confite.

Especificaciones:

| | |
|--------------------|------------------|
| Color..... | blanco |
| Forma..... | polvo fino |
| Granulometría..... | 0.019 a 0.297mm. |
| Acidez (%)..... | 0.85 - 0.9 |
| Humedad..... | 2.9% |
| Grasa..... | 0.8% |
| Proteínas..... | 36% |
| Carbohidratos..... | 53% |

(Ref.: proveedor Leche y sus derivados Lactosec.)

2.1.4 AZUCAR CRISTAL

Sin duda los principales edulcorantes de todo el mundo lo son la sacarosa y los azucares del maíz. La sacarosa es el edulcorante mas antiguo derivado de plantas que se cultivan actualmente de manera comercial (caña de azucar, remolacha,

árbol de palma y arce). EL uso primordial del azúcar refinada en el proceso, es para la elaboración del jarabe de confitado. Para el azúcar estandar, se requiere de un molido fino dándosele los usos marcados en el punto 2.1.1.

La diferencia entre un azúcar refinada y la estandar, es precisamente su pureza (habiendo azúcares hasta de cuarta). Actualmente los azúcares deben tener un valor en humedad igual o inferior a 0.08 %, un valor de azúcar reductor igual o inferior a 0.04 % y de 0.2% de cenizas.

Existen cuatro categorías determinadas por la C.E.E. (Comunidad Económica Europea), de la cuales la categoría n°2 coincide con el azúcar refinada que se obtiene en México (1,3,17).

Especificaciones:

Solubilidad..... (1:1) completa
pH azúcar refinada..... 5.8 - 6.1
pH azúcar estandar..... 7.2 - 7.45
Humedad..... 0.5 % máximo
SO₂ residual..... 15 mg/kg.
(Ref.: Ingenio Azucarero "Veracruz")

2.1.5 LECITINA DE SOYA

La lecitina es una sustancia de amplio uso en la industria alimentaria. Su composición química es compleja, esta proviene principalmente de la soya, de la yema de huevo, de la manteca de cacao y está constituida por ésteres de ácidos oleico, linoléico, linolénico, además de ácidos estearico y palmítico. En el comercio se presenta como una masa pastosa (viscosa), que contiene de 60 a 65 % de lecitina vegetal con 35 a 40 % de aceite de soya (18,19).

Posee marcadas propiedades emulsificantes para los sistemas agua-grasas. Forma soluciones coloidales en aceites; es además extremadamente hidrofílica (tendencia a hidratarse) y actúa

reduciendo la tensión interfacial, esto es a nivel de las superficies de los glóbulos de grasas [19].

Esta materia prima se incluye en la formulación de la pasta que conforma el núcleo; su uso es casi imprescindible, ya que se proporciona una fluidez y elasticidad adecuada a la pasta elaborada, para su manejo en el proceso de extrusión y moldeo. La cantidad utilizada de esta materia prima es muy variable, dependiendo del porcentaje de agua-grasas, la cantidad de polvos de la formulación específica y la constitución de la lecitina; se recomienda su uso en un 0.01% hasta un 5% de la formulación [19].

Especificaciones:

| | |
|-------------------------------|---------------|
| Consistencia..... | viscosa |
| Color..... | rubio obscuro |
| Lecitina vegetal..... | 60 a 65% |
| Aceite de soya..... | 35 a 40% |
| Ácidos grasos: saturados..... | 18 |
| monoinsaturados... | 23 |
| polinsaturados.... | 59 |

(Ref. Aceites de Soya Mex.)

2.1.6 GRASA DE COCO

La grasa de coco utilizada es tipo Hidrogenada. Las grasas son sustancias de origen animal o vegetal que están formadas predominantemente por mezclas de ésteres de 3 ácidos grasos unidos a una molécula de glicerina. Físicamente las grasas presentan un estado sólido a temperatura ambiente.

La hidrogenación es el proceso químico en el cual se agrega hidrógeno a las partes insaturadas de los ácidos grasos que forman los triglicéridos de los aceites y grasas para transformarlos en productos semi-sólidos, plásticos o consistentes a la temperatura ambiente, dándoles características funcionales de incorporación, cuerpo y aumentando su punto de fusión y estabilidad a la rancidez.

Algunas características que imparten las grasas son:

lubricación en el cortado, masticabilidad de los dulces. Las de alto punto de fusión y ayudan a mantener la forma del dulce (1,4,20). La grasa de coco se incorpora como parte de la formulación para la creación de la pasta.

Especificaciones:

Punto de fusión..... 43 - 46 °C
Índice de yodo..... 1 - 3
Índice de saponificación... 263 - 273
Acidez..... 0.2 - 3.3
Índice de peróxido..... 0.2 - 1.0

(Ref.: Control de Calidades Análisis Mex.)

2.1.7 MONOESTERATO DE SORBITAN

Llamado comunmente "sorbac 60", es un producto obtenido de la reacción entre un sorbitol y el ácido estearico. El sorbac 60 es un emulsificante hidrofóbico de tipo no-iónico, similar en apariencia a la cera; es de color amarillo a crema, y se presenta en hojuelas. Es insoluble en agua, alcohol, aceites vegetales a temperatura ambiente, pero a temperaturas mayores a los 56 °C (donde se verifica su punto de fusión), tiende a ser soluble, con carácter emulsificativo; encontrando sus aplicaciones en la pastelería y en la confitería, reduciendo la cristalización de la grasa presente, evitando también la exudación del componente graso de la mezcla. El sorbac 60 es incluido en la formulación de la pasta que conforma el núcleo (6,20).

Especificaciones:

Clasificación..... emulsificante no-iónico
Forma (25 °C)..... hojuelas cerosas
Color..... crema
Punto de fusión (°C)..... 55 - 57
Hidrofóbico (HLB)..... 4.7 aprox.
Humedad..... 1.5 % máximo

(Ref. # 20)

2.1.8 ACIDO CITRICO

El acido citrico generalmente se usa en la industria alimentaria y confitera, para acidular los productos, principalmente cuando estos contienen un alto porcentaje de azucares, como lo pueden ser los dulces duros de características agridulces; pero tambien tiene la función de controlar la cristalización en fondant y dulces duros. Su uso mas difundido es como acidulante [3].

Para nuestro producto, el acido citrico es agregado dentro de la formulación de la pasta que conforma al centro, dándole características aciduladas, lo que respalda al sabor acido del yoghurt.

Especificaciones:

pH (sol 10%)..... 1.18 - 1.20

Color blanco

Forma..... cristalina

% de acido..... 92% minimo

(Referencia: Control de Calidad Selmor.)

2.1.9 MALTODEXTRINA

El nombre comercial es "amidex", con el se designa a las maltodextrinas como derivados del almidón de maiz. Una maltodextrina es producto de la hidrólisis controlada de los almidones del maiz, llevada generalmente por métodos enzimáticos, de esa manera se obtiene una mezcla de carbohidratos tales que el equivalente de glucosa se mantenga en niveles bajos; por ello, las maltodextrinas resultan con un sabor delicado y con muy poco dulzor. Su aspecto es de un polvo blanco a crema, de carácter fino. La maltodextrina tiene algunos beneficios como el de no enmascarar sabores, ni aun en los más altos niveles de solidos; sin degustacion harinosa o de almidón, mejoran el cuerpo y la textura al engomado; se forman películas claras y brillantes [3,10,20].

Se utiliza como agente adhesivo y plastificante en confitería, con la finalidad de brindar protección contra el medio ambiente al núcleo confitado. Esta materia prima se incluye en la formulación del jarabe de engomado.

Especificaciones:

Glucosa Equivalente..... 10 - 14 %
Humedad 5 máximo
pH al 10% (25 °C)..... 4.5 - 5.5 %
Prueba de almidón..... Negativa
Impurezas (ppm)..... 2.0 máximo
(Referencia No.20)

2.1.10 ALCOHOL

El alcohol es el nombre genérico de varias sustancias cuya molécula se compone de Hidrógeno, Carbono y un hidróxido. El alcohol utilizado en nuestro producto es el Etanol " C_2H_5OH " siendo un líquido incoloro, volátil, inflamable, de sabor ardiente y olor grato; tiene su obtención a partir de la destilación de azúcares fermentados de origen natural, principalmente de jugos de remolacha y caña de azúcar (1).

Este compuesto se añade como parte de la formulación para darle características de sabor envinado al producto. Es importante señalar que esta sustancia no se encuentra debidamente regulada en México en su consumo y utilización, por lo que no hay restricción alguna; en tanto para las normas norteamericanas un confite deberá estar exento del alcohol etílico.

Especificaciones:

Punto de evaporación..... 78 °C
Color..... transparente
Grado alcohólico..... 96 °

(Proveedor: Alcoholes grado alimenticio Lipol.)

2.1.11 ESENCIAS

Los sabores pueden ser de composición totalmente natural o bien una mezcla de extractos naturales con componentes sintéticos, o estar hechos por una mezcla de productos químicos sintéticos disueltos en un vehículo adecuado o en base seca. Por lo general los productos de origen natural se llaman esencias (por ejemplo, la vainilla), mientras que los productos totalmente sintéticos se llaman sabores. La dosificación de las esencias en los confites es muy variante, siendo del 0.01 al 2% de la formulación del producto elaborado, ésta nunca es mayor del 2.5 % cuando se usan extractos sintéticos. [1,4].

Cualquiera que sea su naturaleza, su objetivo es proporcionar en el producto final un sabor y olor que tenga un nivel de aceptación. Cualquier sabor debe ajustarse al producto final, tanto técnica como estéticamente; deberá ser estable antes, durante y después de ser incorporado al producto; además debe resistir las condiciones adversas del almacenamiento y finalmente ser económico.

Para nuestro caso se incorporarán varias esencias (mango, fresa, marrasquino, limón, uva) dependiendo de la pasta a producir, así como de los colores establecidos (lacas solubles).

2.1.12 BICARBONATO DE SODIO

Este compuesto es utilizado en la industria alimentaria como resaltador de aromas y sabores. Es incluido de manera muy especial dentro de la formulación de la pasta, ya que logra aumentar las características de sabor propias de las esencias y lo ácido del yoghurt. Su fórmula es NaHCO_3 . Su adición nunca es mayor al 1.5% de la formulación de la pasta.

Especificaciones:

| | |
|--------------------|-------------------|
| Apariencia..... | polvo blanco |
| Pureza..... | 99% |
| Granulometría..... | 0.170 a 0.290 mm. |

Humedad máxima..... 1.2%
(Ref.: Control de Calidad Selmor S.A.)

2.1.13 ANTIOXIDANTE

El antioxidante ocupado es llamado comercialmente como "Antrancina", es un aditivo para alimentos que retarda la oxidación de las grasas. Es elaborado a base de propilén glicol, 20% de butilhidroxianisol, galato de propilo y ácido cítrico.

Se debe almacenar en un lugar fresco y seco, protegido de la luz, el uso recomendado por el proveedor en del 01 % respecto a la grasa del alimento, esta nunca debe superar el 002% según normas exigidas por la FDA (Food and Drug Administration). (20, 4)

Esta materia prima se incorpora dentro de la formulación de la pasta (la que conforma el centro).

Especificaciones:

Apariencia..... líquido amarillo opaco

pH..... 5.25 - 5.10

Butilhidroxianisol..... 18 al 25%

(Ref. No. 20)

2.1.14 LACAS SOLUBLES

La coloración de las gageas se logra por medio de la adición de las lacas líquidas o pigmentos (estado sólido pulverizado) en la etapa de confitado del proceso. Los colores o lacas líquidas se obtienen al mezclar los colores base (químicamente estables) con jarabes azucarados.

Los colores utilizados son: verde limón, amarillo mango, rosa fresa, rojo frambuesa, morado uva. Existe una gran diversidad de presentaciones, formulaciones y estabildades en los colorantes de acuerdo con el proveedor de que se trate. En general un color requiere de ciertas especificaciones deseables,

como lo son: tener una coloración firme y acentuada; que no se requiera mas de 10 capas para lograr pigmentar a un producto confitado; que sea estable a la luz, y estable al calor ambiental; que no se decolore rapidamente; que no presente tonos variados dentro de un color especifico; y finalmente que sea un color acorde al sabor y aroma que represente (24).

Proveedor..... Colorcrom

Colores: uva..... azul #1 (CI 42090) y rojo #3 (CI 17256)

rojo..... rojo #6 (CI 16255)

amarillo..... amarillo #6 (CI 15985)

verde..... azul #1 (CI 42090) y amarillo #5 (CI 19140)

rosa..... rojo #5 (CI 15623)

Cenizas..... 12 - 21 %

Apariencia..... liquido pegajoso

opaco, de rapido secado.

Gravedad especifica..... 1.3 - 1.6

Plomo..... no mas de 5.7 ppm.

pH..... 5 - 7

(Ref. Proveedor Colorcrom de Mexico S.A.)

2115 TALCO COSMETICO

El talco cosmetico, es un polvo blanco muy fino, de uso comun en la industria farmaceutica. Para nuestro caso esta materia prima es un coadyuvante, el cual se utiliza como agente util en el deslizamiento de los centros confitados dentro de la paila rotativa. El producto al presentar movimientos y roces continuos entre ellos y contra la pared del bombo (durante la etapa de brillado), sufre desgastes y rupturas; para evitar esto se utiliza el talco cosmetico, el cual no participa en la composicion del producto ya que no se adhiere a el (1,3).

El producto presenta mejor deslizamiento y mayor brillo. Por experiencia se recomienda su aplicacion de 45 a 50 gramos por 100 Kg de producto a brillar.

Especificaciones:

Apariencia..... polvo fino
Color..... blanco
Silicato de Magnesio..... 80% minimo
(Referencia: Talcos y Cosméticos ARA)

2.1.16 CERA DE CARNAUBA

La cera de carnauba es una materia sólida cerosa de color ámbar, obtenida de las hojas de una palma (Copernicia cerifera), la cual se utiliza en forma granulada para lograr mayor efectividad en la etapa de brillado.

El encerado, es una capa de cera que rodea a la gragea confitada y tiene varios objetivos, como son: el darle protección a la gragea contra la humedad del medio ambiente; proporciona una superficie lubricada que favorece a la operación de empaclado ya que el desplazamiento del producto es rápido y continuo, se protege en gran medida la coloración del confite; tal vez el motivo más importante lo sea el "lustre" que se logra, teniendo un fin comercial, al aceptarlo el consumidor por su buena apariencia [20].

Especificaciones:

Densidad... 0.99g/ml. (15.5°C)
Índice de saponificación... 79 - 95
Punto de fusión... 78 - 85°C
Identificación... trozos cerosos
color ámbar

(Ref.: Control de Calidad Total Analisis S.A.)

CAPITULO III
EQUIPOS E IMPLEMENTOS

Los equipos e implementos ocupados en el proceso de elaboración del dulce estarán referidos al diagrama No.9

3.1 BASCULAS DE PESAJE

El pesaje de la materia prima y del producto es necesaria para el control básico del proceso; por lo que se cuenta con una serie de aparatos de medición, situados estratégicamente para su uso. Se requiere de balanzas con diferente capacidad de peso y sensibilidad. Se debe tener en consideración que las básculas se encuentren siempre en buen estado, es decir limpias y calibradas, ya que un desajuste de estas generaría un error en la medición del peso, lo que a su vez se traduce en la alteración final del producto.

Utilizado en la etapa: A4, K2, K1, H2, H1 (diagrama No.9)

Especificaciones:

| <u>Marca</u> | <u>Peso máximo</u> |
|--------------------------|--------------------|
| Cheek o Gram..... | 5 kg. |
| Triple Beam Balance..... | 2.610 kg. |
| Revuelta..... | 500 kg. |
| Eura Mani..... | 100 kg. |

3.2 MOLINOS

Los molinos son ocupados para la molienda del azúcar de segunda que se utiliza en el proceso. Estos molinos de cuchillas, pulverizan el azúcar cristal hasta obtenerse una granulometría de 0.297 - 0.59mm (malla de tamiz # 50 y 30), este tamaño de grano es el requerido tanto para formar parte de la formulación de la pasta, como para ser agente de secado en el área de engomado.

El equipo comprende base sustentadora, tolvas de alimentación, sacos guarda polvos, tolva de pre-alimentación con alimentador tubular tipo gusano, así como un sistema de electroimanes para la eliminación de material metálico.

Utilizado en la etapa: F1, A1, H1. (diagrama No.9)

Especificaciones:

Marca: Pulvex- modelo #400

Motor: 30 HP

Velocidad: 3500 RPM

Rendimiento: 150 a 500 kg/hr.

Peso: 708 kg.

3.3 TEMPERADORAS

La temperadora es un recipiente cilíndrico abierto, de acero inoxidable que cuenta con un agitador, resistencias eléctricas y un enchaquetado para suministro de vapor. Se utiliza para fundir la mezcla de grasa y emulsificantes (21), figura No.1

Utilizadas en la etapa: A3 (diagrama No.9)

Especificaciones:

Marca: S.A. CARLE Y MONTANARI (ITALIA)

Modelo: TP/300

Capacidad: 200 kg.máx.

Temperatura de operación: 60°C

3.4 MEZCLADORAS

Se utiliza una Mezcladora-amasadora con perol de doble pared para la calefacción o refrigeración y brazos mezcladores de acero inoxidable. En esta mezcladora se adicionan todas las materias primas necesarias para la elaboración de la pasta de yoghurt. La máquina cuenta con un sistema de descarga de compuerta hidráulica, por la parte inferior, para la rápida evacuación de



TEMPERADORA
FIGURA No. 1

MEZCLADORA
FIGURA No. 2



TANQUES DE AGITACION
FIGURA No. 7

la pasta. Ver figura No.2.

Utilizadas en la etapa: A (diagrama No.9)

Especificaciones:

Capacidad máxima: 200 Kg.

Tiempo de mazzclado: 10-15 minutos

Motor: 5 HP

Tipo: Iliston

Modelo: T- 250

Marca: ACME

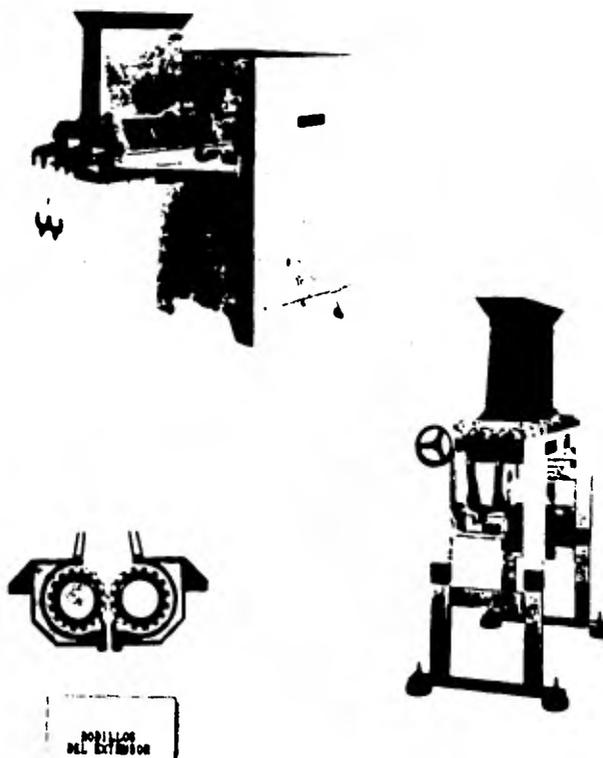
3.5 EXTRUSOR

Se trata de una prensa extrusora de pastas; la masa a ser extruída se adiciona en una tolva que lo conduce hacia un par de rodillos especiales alineados entre sí, que al girar empujan la pasta a la parte inferior en donde son extruídos una serie de cilindros continuos por medio de una placa con 10 boquillas de 1 cm. de diámetro cada una. Las tiras minfin con diámetro constante caen sobre una banda transportadora que las introduce al tunel de refrigeración.

La extrusión se basa en el movimiento giratorio de los dos rodillos, que a su vez contienen cuchillas o peines individuales, dispuestos a lo largo del rodillo, los cuales se encuentran hacia el centro para lograr el agarre y empuje de la pasta, dirigiéndose hacia las boquillas. Cuenta con un sistema de enfriamiento que pasa por el centro de los rodillos, para bajar la temperatura de estos, ya que al forzarse la pasta a extruir, se incrementa la temperatura de los rodillos, y se tiene un efecto no deseable sobre la materia grasa que forma la masa (21).

Se debe considerar que para cada tipo de extrusor, existe un tipo único de formulación de pasta que pueda ser extruída a través de este; por lo tanto cada pasta tiene que ser modificada de acuerdo a los resultados obtenidos en el momento de su extrusión, esto es debido a que se involucran parámetros como la potencia del motor, el sistema de enfriamiento, tipo de

EXTRUSOR
FIGURA No. 3



ROLLOS
DEL EXTRUSOR

boquillas, desplazamiento de la masa, tipo de alimentación, temperatura, sistema de extrusión, tiempo de residencia de la pasta, contenido de humedad inicial (ver figuras No.3).

Utilizado en la etapa: B (diagrama No.9)

Especificaciones:

Marca: Bepex- Hutt (Alemania)

Modelo : Bepex-200

Capacidad de extrusión: 10 kg/min.

No. tiras: 10 tiras

Diametro de la tira: 1 cm

Densidad de la pasta: 126 gr/cm³

Motor: 5 HP

3.6 TUNEL DE REFRIGERACION

Canal cerrado de refrigeración, el cual cuenta en su interior con una banda transportadora en la que se van depositando las tiras de dulce extruido, que son transportadas a través del tunel. El objeto de hacer pasar las tiras de dulce por el interior del tunel de refrigeración es obtener al final de este, una tira de dulce dura y manejable, que pueda cortarse y manipularse fácilmente sin deformarse.

El tunel de enfriamiento lo componen: un canal largo de madera y aislante térmico, un sistema de refrigeración que baja la temperatura del aire. El aire es impulsado en sentido contrario al movimiento de la banda transportadora.

Utilizado en la etapa: C (diagrama No.9)

Especificaciones:

Largo del tunel: 13.5m

Temperatura inicial del tunel: 13°C

Temperatura final del tunel: 4°C

Temperatura inicial de la pasta: 33°C

Temperatura final de la pasta: 28°C

Velocidad de la banda: 0.22 RPM

Ancho de la banda: 50cm.

Compresor: 5 HP

3.7 BOLEADORAS

La boleadora es un aparato que cuenta con dos rodillos giratorios fisurados en su superficie, que al alinearse el uno al otro forman el molde de un cilindro. La superficie de cada rodillo se cubre con grenetina, adherida con una solución de goma arábica y glucosa con el propósito de darle aspereza a los rodillos para poder cortar y formar el núcleo.

Este equipo es utilizado en la etapa de moldeo; siendo una maquinaria que requiere de precisión, en cuanto a la alineación de sus rodillos, ya que cualquier desajuste causaría deformación en el núcleo (figura No.4).

Utilizado en la etapa: D (diagrama No.9)

Especificaciones:

Díametro de rodillos: 20cm

Largo de rodillos: 30cm

Velocidad del primer rodillo: 630 RPM

Velocidad del segundo rodillo: 240 RPM

Número de moldes: 14 moldes

Largo del molde: 1cm

Ancho del molde: 1cm

Motor: 5 HP

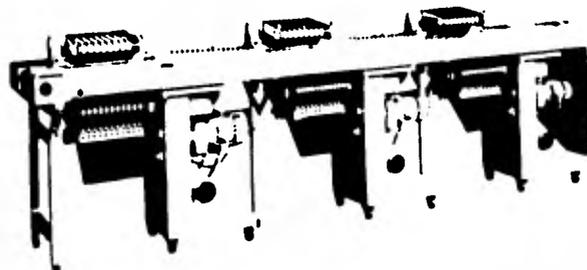
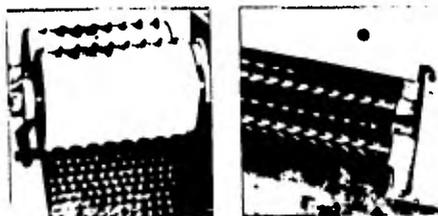
3.8 TAMIZADORAS

Consiste en un malla cuadrada de un ancho determinado y constante en la cual se vierte el producto de las charolas de centros que salen de las boleadoras con el fin de seleccionarlo y obtener un producto uniforme.

Es de vital importancia que la malla sea rígida y específica en sus aberturas, para no trabajar con un producto fuera de especificación en etapas siguientes del proceso.

BOLEADORAS

FIGURA No. 4



Utilizadas en la etapa: F (diagrama No.9)

Especificaciones:

Tipo de malla: standard metálica

Ancho del cuadro: 0.9 cm

Soportes: cuadro metálico

3.9 PAILAS ROTATIVAS

Llamados también "BOMBOS" o grageadoras: son recipientes tipo cazoleta de acero inoxidable o cobre, cuentan con un espesor grueso y en construcción soldada con alto nivel de calidad. Todos los elementos de accionamientos son de hierro fundido grueso y fabricados para garantizar un trabajo sin fallas, así como mantenimiento y fácil limpieza. Cuenta con un motor reductor que hace girar al recipiente en forma continua, y con sentido a las manecillas del reloj; además de un sistema de aspiración y eyección de aire limpio y seco (12).

En estos bombos mecánicos se deposita el centro de dulce que está listo para gragearse, también ocupados para la etapa de confitado y brillado (figuras No.5 y diagramas 5, 6).

El bombo es uno de los equipos de mayor importancia en la industria confitera.

Utilizadas en la etapa: H, I, J, K, L, N. (diagrama No.9)

Especificaciones:

Marca: CARLE Y MONYARI (ITALIA)

Velocidad del bombo 23-30 RPM

Motor: 0.5 Hp

Capacidad: 80 kg. De producto

Espesor: 1/8 in.

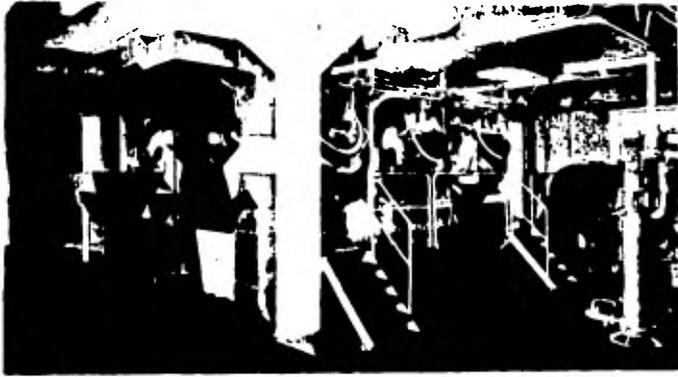
Ancho de bombo: 66 cm.

Diámetro de bombo: 1:10 m.

Diámetro de alimentación: 56 a 64 cm.

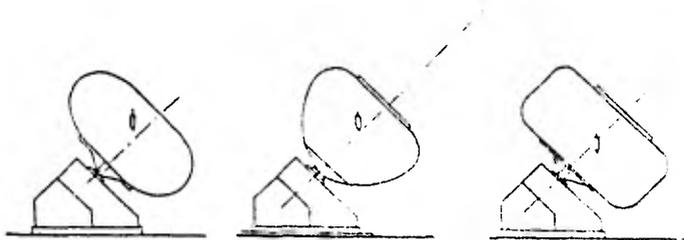
PAILAS ROTATIVAS

FIGURA No. 5

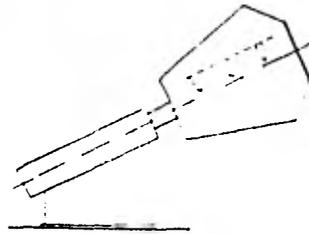


TIPOS DE BOMBOS

DIAGRAMA No. 5



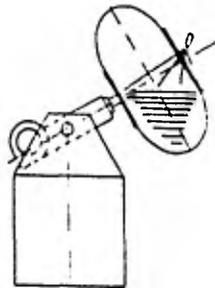
FORMA DE CEBOLLA



FORMA DE PEKA

SISTEMA DE CARGA Y DESCARGA

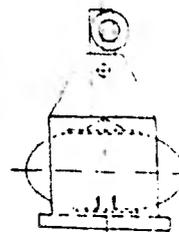
POSICION EN MARCHA



CARGA



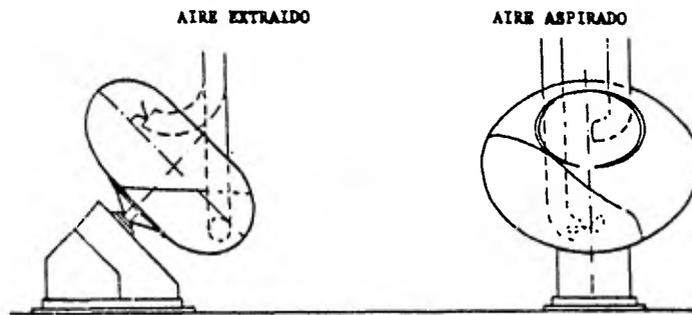
DESCARGA



BOMBO TIPO CEBOLLA

SISTEMA DE SECADO EN BOMBO MECANICO

DIAGRAMA No. 6



3.10 EMPACADORA

Maquina envasadora automatica con la que se obtienen bolsas de 250, 500 y hasta 1000 gramos de producto terminado (figuras No.6).

Se tiene tambien la posibilidad de envasar en una presentacion de bolsa pequena de celofan, para un contenido de 12 confites.

Utilizada en la etapa: O (diagrama No.9)

Especificaciones:

Marca: Triangle Elwin.

Velocidad: 45 bolsas /min. (para la bolsa de 1 Kg.)

Ancho de bolsa:10 cm.(para bolsa de celofan).

Largo de bolsa: 15 cm. (par bolsa de celofan).

3.11 TANQUES DE AGITACION Y TEMPERADO

Son tanques cilindricos atmosfericos de acero inoxidable con motor agitador, se utilizan para preparar una solucion de goma adhesiva que se compone principalmente de solidos de maiz hidrolizados. Esta solucion se aplica sobre los centros en los bombos rotatorios con la finalidad de formar un grageado blando adicionando azucar glass como agente secante (figura No.7).

Utilizados en la etapa: M2 (diagrama No.9)

Especificaciones:

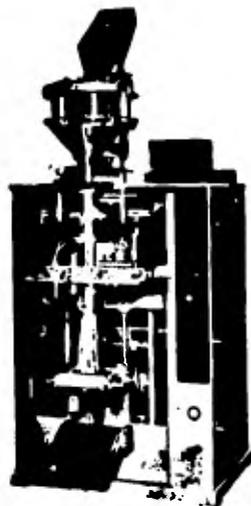
Diametro: 60cm.

Largo: 84cm.

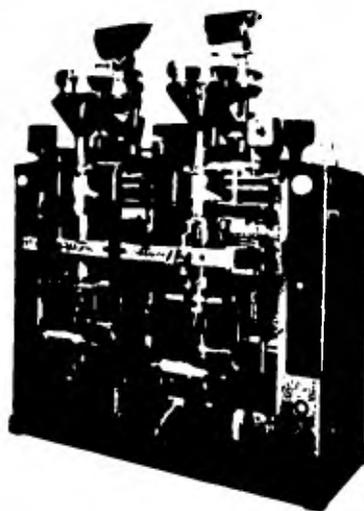
Capacidad: 250 its.

Motor agitador: 0.75 HP

Velocidad: 1750 RPM



EMPACADORA
FIGURA No. 6



3.12 MARMITA

La marmita es un recipiente de acero inoxidable (tipo caso), con un enchaquetado por donde se le agrega vapor, con la finalidad de calentar la solución por transferencia de calor, a través de la pared del caso hacia la solución. Este equipo se utiliza para la elaboración de las soluciones de confitado y engomado; para ello se requiere elevar a temperaturas muy altas la solución en poco tiempo, por lo que se recomienda el uso de un vapor sobresaturado.

Es necesario que la marmita se encuentre en un lugar apropiado donde no pueda contaminarse con polvos, ya que esto repercutiría en la mala formación de la capa de engomado o confitado. También se requiere de una campana extractiva para eliminar el vapor de agua generado.

Utilizada en la etapa: K1, M2 (diagrama No.9)

Especificaciones:

Capacidad: 120 lts.

Temperatura de operación: 101°C

Altura: 67 cm.

Díámetro: 62 cm.

3.13 TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Estos se utilizan con el propósito de guardar tres de las materias primas básicas para la formulación de pasta como son: glucosa, alcohol y la mezcla de alcohol-esencias. Dichos tanques son de acero inoxidable, con interiores de acabado sanitario (lisos y sin esquinas); se cuenta con entrada superior, para su llenado; también con descarga inferior y niveles exteriores, para conocer el estado del tanque.

Utilizados en la etapa: A, A2

Especificaciones:

Material: acero inoxidable.

Capacidad: alcohol 4000 lts., glucosa 7000 lts.

mezcla alcohol--esencias 1000 lts.

2.14 COFRES Y CANASTILLAS

Los cofres, son bandejas de madera en los cuales se deposita el centro seleccionado para almacenarlo y darle reposo con el fin de que endurezca y pueda pasar al departamento de bombos en donde se aplicará el grageado. Con estos cofres se forma una hilera de 28, estibados uno sobre otro y la hilera se coloca sobre un carro metálico para facilitar su transporte.

Utilizado en la etapa: F, G, H, I, J, M, (diagrama No.9)

Especificaciones:

Largo: 60cm.

Ancho: 45cm.

Fondo: 4.5cm.

Capacidad: 3-4 kg. de centro

En las canastillas de plástico se almacena el producto engomado para darle reposo y que éste endurezca lo suficiente para continuar con el proceso. Con 10 canastillas se forma una hilera colocadas una sobre otra, y la hilera sobrepuesta a un carro metálico para facilitar su transporte.

Utilizado en la etapa: H, I, J. (diagrama No.9)

Especificaciones:

Largo: 70cm

Ancho: 35cm

Fondo: 17cm.

Capacidad: 30 kg. de producto

3.15 OTROS

Sistema de aire: Se cuenta con un sistema de adición-extracción de aire, dirigido mediante ductos a los bombos rotatorios con la finalidad de suministrar aire de secado, y por

otro lado extraer los polvos generados durante el proceso de
grageado y confitado.

Utilizado en la etapa: H, I, J, K. (diagrama No.9)

Especificaciones:

Capacidad de suministro: $3m^3/min.$

Capacidad de extracción: $4m^3/min.$

Motor: 6 HP

Tipo: Centrifugo

Tambos de producto terminado Son recipientes comunes de
lámina galvanizada de 200 lts. en los cuales se almacena el
producto terminado brillado para que finalmente se envase y pueda
salir al mercado.

Utilizado en la etapa: N, O (diagrama No.9).

Especificaciones:

Capacidad :250 kg de producto terminado

Diámetro: 58 cm.

Largo: 87 cm.

CAPITULO IV
JARABES Y SOLUCIONES PARA EL CONFITE

Las soluciones y jarabes requeridos previamente en las diferentes etapas del proceso de manufactura del confite fueron las siguientes:

- a).-Solución de grasa
- b).-Solución de esencia
- c).-Jarabe de glucosa
- d).-Jarabe sobresaturado
- e).-Solución de jarabe para engomado
- f).-Solución de jarabe para confitado

4.1 SOLUCION DE GRASA

La solución de grasa es requerida para elaborar la pasta que conforma al centro o núcleo del dulce, esta es preparada en la temperadora. Esta formada por la mezcla homogénea de los tres siguientes componentes:

| | |
|--------------------|---------|
| Grasa de coco..... | 92.51 % |
| Sorbac 60..... | 7.27 % |
| Antracina..... | 0.22 % |

La grasa y el sorbac 60 se encuentran a temperatura ambiente en estado sólido, por lo que se requiere de fundirlos a una temperatura máxima de 60°C, y mezclarlos para posteriormente agregarlos junto con los demás componentes que forman la pasta. Con la mezcla de estos componentes se asegura la total homogenización de la fase grasa, la cual es elaborada antes de adicionarse con los demás componentes de la fórmula.

El sorbac 60 tiene un punto de fusión mas alto que la grasa de coco, por lo que la temperatura de fundición maxima que deberá registrar la temperadora será de 57°C (4).

La Antracina se adiciona junto con las demas materias primas, para que interactúe directamente con la grasa de coco, con el fin de retardar su oxidacion.

Su preparación solo requiere de la adición de los tres componentes antes mencionados, en cualquier orden, dentro de la temperadora; teniéndose una capacidad de 200 kg como máxima; se recomienda preparar 150 kg para evitar su derrame en el momento de la agitacion.

Al integrar las materias primas, se accionan las aletas de agitacion, posteriormente la entrada de vapor por el enchaquetado para su rápido calentamiento y por último se accionan las resistencias electricas, suspendiéndose la entrada de vapor (para mantener constante una temperatura de 57°C). La solución esta lista cuando sus elementos estén mezclados y disueltos.

4.2 SOLUCION DE ESENCIA

Es la mezcla de los siguientes componentes:

Esencia.....8 %
Alcohol.....92 %

Estas materias primas se mezclan con el objeto de lograr una disperción de la esencia, evitando con esto que se tenga una pasta desequilibrada en el sabor (más concentrada en alguna zona del mezclado que en otra).

En un tanque de 50 litros, se prepara la solución con los porcentajes mencionados anteriormente, al final se mezcla y se tapa la solución para evitar la pérdida del alcohol por evaporación. La solución estará disponible para su descarga, en el momento conveniente de su utilización.

4.3 JARABE DE GLUCOSA

El jarabe de glucosa es preparado por medio de la mezcla de las siguientes materias primas:

| | |
|------------------------|---------|
| Agua..... | 23.72 % |
| Glucosa..... | 32.01 % |
| Azucar cristal 2a..... | 44.27 % |

La mezcla es requerida para lograr la característica de un centro suave al producto, ya que se obtiene una dispersión de la glucosa y la eliminación de los cristales del azúcar, los cuales no son agradables al paladar al tratarse de un producto tipo "fondant". Otra finalidad de la mezcla es la de tener un jarabe con la fluidez necesaria para adicionarse a los polvos de azúcar y yogurt, creándose así una pasta uniforme y con mayor interacción de sus componentes.

El jarabe es preparado en una temperadora, adicionando los tres componentes en cualquier orden, de acuerdo a los porcentajes mencionados anteriormente, la mezcla tendrá 74 a 76°Bx. La temperatura máxima a registrarse por el termopar, deberá ser de 50°C, ya que el temperado solo tiene el objeto de acelerar el proceso de disolución de los componentes, ayudado con la agitación de las paletas (13,19).

4.4 JARABE SOBRESATURADO

El jarabe sobresaturado se agrega a la solución para engomado y confitado. Lo componen las siguientes materias primas:

| | |
|-------------------------------|------|
| Azúcar de cristal de Ira..... | 72 % |
| Agua..... | 28 % |

Este tipo de jarabe se elabora en una marmita, donde son agregados los componentes, y se inicia su calentamiento por medio de la entrada de vapor en el enchaquetado, se mezcla vigorosamente con una pala de madera hasta alcanzar los 102°C, temperatura a la cual se alcanza una concentración de la solución de 72-74°Bx. (12,14,21). El jarabe elaborado tiene las siguientes características:

- Gramos de azúcar por lit. de jarabe: 970 - 1000
- Densidad a 20°C: 1.36 - 1.38 gr/ml.
- Temperatura de saturación: a 73°Bx es de 54°C
- Litros de agua por kg de azúcar: 0.369 - 0.351

Actualmente se cuenta con una gran cantidad de información sobre los jarabes azucarados de diferentes composiciones y porcentajes de azúcares.

Para nuestro caso se requiere un jarabe sobresaturado con 72-74°Bx, el cual al tener un alto porcentaje de sacarosa disuelta en el agua, por arriba del punto de saturación, tiende a ser altamente cristalizante (capítulo 1), esto es de gran importancia, para lograr un rápido recubrimiento al perder una cantidad mínima de agua en el proceso de grageado y confitado (2,7,20).

4.5 SOLUCION DE JARABE PARA ENGOMADO

La elaboración de la solución de jarabe para engomado tiene la siguiente formulación:

| | |
|---------------------------|--------|
| Agua..... | 30.0 % |
| Maltodextrina..... | 41.0 % |
| Jarabe sobresaturado..... | 27.5 % |
| Esencia..... | 1.5 % |

Estos porcentajes de los componentes de la solución, fueron

determinados mediante una serie de pruebas realizadas en el área de engomado donde se partió de una formulación sugerida por las fichas tecnológicas de ZDS (FA/DS Solingen Zentralfachshule Seminario Alemania 1989). La cual contiene una base de maltodextrina al 58% y un 42% de agua.

A la formulación sugerida se incluyó el jarabe saturado, para disminuir la cantidad de maltodextrina ocupada y además para aumentar la capa del engomado por cristalización conjunta del azúcar y la maltodextrina. Posteriormente se le agregó progresivamente la esencia hasta alcanzar un valor del 1.5% en base al 100% de la solución, porcentaje que presentó un agradable sabor.

La cantidad de jarabe incluido, no interfiere con las propiedades adhesivas de la maltodextrina, creandose una capa bien definida y lisa. La duración del jarabe es de 1 día (24 hrs. aproximadamente).

Todos los componentes son agregados en un tanque con agitador (capítulo III), excepto la esencia que es adicionada al final de la operación de mezclado para evitar la pérdida de su aroma. El mezclado dura aproximadamente 15 minutos, al final de este, la solución se encuentra lista para ser utilizada.

4.6 SOLUCION DE JARABE PARA CONFITADO

La solución de jarabe para confitado se obtiene a partir de la mezcla de los siguientes componentes:

| | |
|---------------------------|--------|
| Jarabe sobresaturado..... | 76.2 % |
| Laca soluble..... | 23.3 % |
| Esencia..... | 0.5 % |

Estos componentes son mezclados en un tanque con agitador, en donde se agregan el jarabe sobresaturado y la laca soluble, posteriormente se adiciona la esencia incorporandose por una mínima agitación.

Esta solución sirve para pigmentar al centro engomado uniformemente y sin que se formen grumos o partículas sobresalientes, esto es debido a que el jarabe fue elaborado con azúcar de primera, lo que permite una limpia formación de cristales sin impurezas, creando una red cristalina que asocia perfectamente el color que se le ha impartido por la adición de lacas solubles (6).

CAPITULO V
FASE EXPERIMENTAL

5.1 FORMULACION DE LA PASTA

Para obtener una pasta a base de yoghurt, de agradable sabor y con la posibilidad de extraírse a través del equipo marca "BEPEX" (ver capítulo III), se iniciaron pruebas a nivel laboratorio, formulándose masas de 1 kilogramo, con diferentes porcentajes de materias primas básicas, teniendo como referencia un 30 % de yoghurt; para ello se utilizó una mezcladora tipo listón para 10 kg. (simulando la máquina mezcladora 200 kg.), en donde se amasaron las mezclas de ingredientes. La metodología experimental está referida al diagrama No.7.

Las materias primas básicas son:

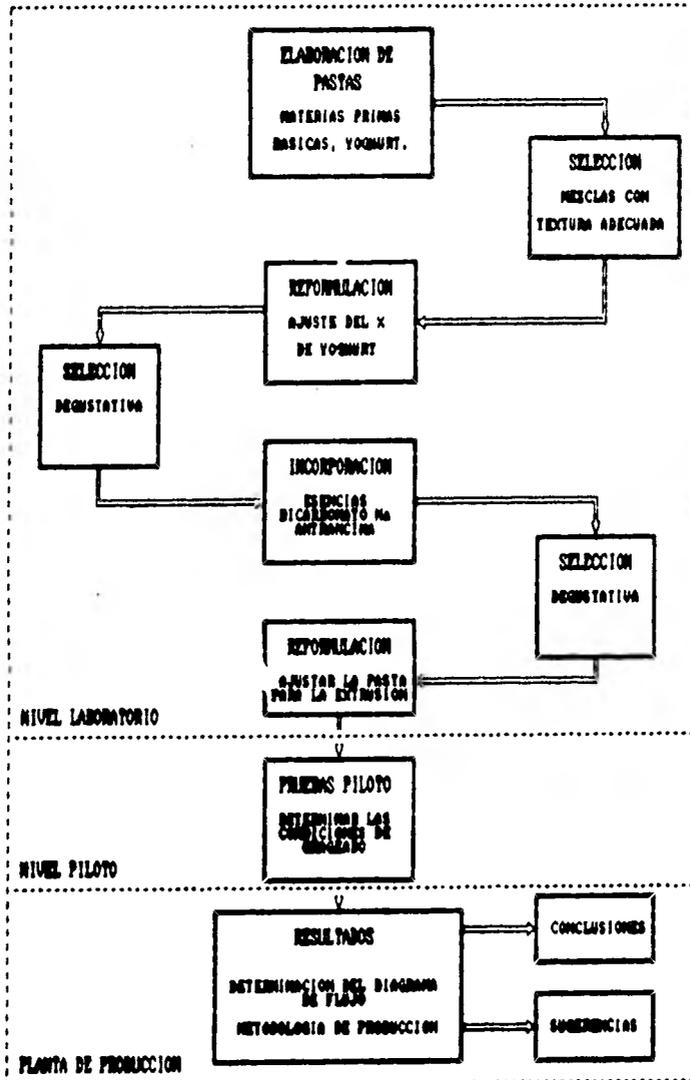
| | |
|---------------------------|-----------------|
| grasa de coco | agua |
| azúcar cristal de 1a y 2a | polisorbac 60 |
| yoghurt | sorbac 60 |
| alcohol etílico | leche en polvo |
| lecitina | esencias |
| glucosa | invertina |
| antrancina | maltodextrina |
| bicarbonato de sodio | caramelo tipo b |

Estas materias primas básicas son las utilizadas por la empresa, También se cuenta con los equipos, insumos y mano de obra, los cuales deberán ser utilizados en épocas de disminución de venta de productos elaborados a base de chocolate (cacao); por este motivo se requiere de formular una pasta alternativa para la elaboración del dulce propuesto.

Considerando las propiedades de las materias primas, se realizaron una serie de ensayos, dando origen a las masas o pastas cuyas formulaciones son presentadas en la tabla No.1.

METODOLOGIA EXPERIMENTAL

DIAGRAMA No. 7



MEZCLAS ELABORADAS

TABLA No.1

| MATERIA PRIMA | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 |
|----------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | PORCENTAJES | | | | | | | |
| AZUCAR GLASS | 27.5 | 36.6 | 35 | 38.1 | 38 | 38.6 | 38.1 | 37.6 |
| YOGHURT POLVO | 40 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 |
| GLUCOSA | 6 | 7 | 7 | 7.2 | 7.1 | 7 | 7.2 | 7 |
| AZUCAR CRISTAL | 13 | 13 | 14 | 12 | 12 | 12 | 12.1 | 13 |
| AGUA | 7 | 7 | 7 | 6.5 | 6.5 | 6.5 | 6.5 | 6.5 |
| GRASA DE COCO | 3.5 | 3.5 | 4.2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| ALCOHOL | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.5 | 2 | 2.2 | 2 |
| SORBITOL 68 | 0.35 | 0.33 | 0.3 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.32 | 0.32 |
| LECITINA | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| ACIDO CITRICO | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.08 | 0.08 |

CONTINUACION DE TABLA No.1

| MATERIA PRIMA | M9 | M10 | M11 | M12 | M13 | M14 | M15 |
|----------------|-------------|------|------|------|------|------|------|
| | PORCENTAJES | | | | | | |
| AZUCAR GLASS | 38.7 | 38 | 38.2 | 36.4 | 34.5 | 37.5 | 36.5 |
| YOGHURT POLVO | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 |
| GLUCOSA | 7.2 | 7.4 | 7.6 | 8 | 7.2 | 7.5 | 7.5 |
| AZUCAR CRISTAL | 11.8 | 12 | 11 | 12 | 15 | 11.1 | 11 |
| AGUA | 6 | 6 | 6.2 | 6.2 | 6.5 | 6.5 | 6.5 |
| GRASA DE COCO | 3 | 3 | 3.7 | 4.2 | 3.5 | 4 | 5 |
| ALCOHOL | 2.3 | 2.1 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.5 | 2.5 |
| SORBITOL 68 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 |
| LECITINA | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| ACIDO CITRICO | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |

Los porcentajes iniciales sobre las materias primas ocupadas para la elaboración de las pastas, fueron determinados en base a la experiencia adquirida en el manejo e interacción de dichos materiales, y donde a partir de la primera mezcla elaborada se realizaron las demás pruebas con la finalidad de adquirir la mejor textura es decir pastas con cuerpo, no chiciosas, no pegajosas, elásticas sin llegar a la fluidez; además de tener un agradable sabor. A estas mezclas se les practicó un examen degustativo.

Desafortunadamente no se contó con ningún método para evaluar la textura necesaria, siendo ésta empírica. Se eligieron las mezclas "M4, M7, M9, M11, M14" (Tabla No.1), por poseer los atributos más cercanos a la textura necesaria (conocida debido a la experiencia).

Las pruebas degustativas consistieron en una evaluación realizada por un grupo de panelistas, conforme al método de prueba de preferencia, y una calificación final según la escala Hedónica (ver anexo A2).

La pasta elaborada con la formulación "M11" resultó ser la más apropiada organolépticamente, al tener la puntuación más alta en las pruebas degustativas.

Posteriormente se determinó en base a necesidades económicas una disminución en el porcentaje de yoghurt del 5%, por lo que se tiene un 25% aproximado, como base para reformular la pasta.

A partir de este cambio, se procedió a incrementar los porcentajes de azúcares, incluir las esencias requeridas, el bicarbonato de sodio y balancear la formulación en cuanto a su carácter organoléptico. Se evaluaron degustativamente las formulaciones presentadas en la tabla #2 en las que se varió el porcentaje de esencias.

A las mezclas elaboradas (Tabla No2) se les aplicó un examen sensorial llamado "prueba de preferencia", utilizando la escala hedónica de 9 puntos; obteniéndose una calificación alta para la formulación "M19" dentro del gusto moderado y gusta mucho (anexo A2).

Con estas materias primas ya establecidas, se procedió a incluir en la formulación a la antracina, la cual es necesaria debido a que se utiliza la grasa copral. La cantidad usada de antracina varía de acuerdo a su composición (dada por los proveedores), para nuestro caso es del 0.01% de la formulación de la pasta (capítulo II).

A continuación se muestran las formulaciones generadas por medio de gráficas circulares (gráficos No.1,2).

MEZCLAS ELABORADAS
VARIACION DEL % DE ESENCIAS
TABLA No.2

| MATERIA PRIMA | M16 | M17 | M18 | M19 | M20 | M21 |
|----------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | PORCENTAJES | | | | | |
| AZUCAR GLASS | 42.16 | 42.11 | 42.06 | 42.01 | 41.96 | 41.91 |
| YOGHURT POLVO | 25.3 | 25.3 | 25.3 | 25.3 | 25.3 | 25.3 |
| GLUCOSA | 7.65 | 7.65 | 7.65 | 7.65 | 7.65 | 7.65 |
| AZUCAR CRISTAL | 11.7 | 11.7 | 11.7 | 11.7 | 11.7 | 11.7 |
| AGUA | 6.2 | 6.2 | 6.2 | 6.2 | 6.2 | 6.2 |
| MASA DE COCO | 3.7 | 3.7 | 3.7 | 3.7 | 3.7 | 3.7 |
| ALCOHOL | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 |
| SORBAC 60 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 |
| LECITINA | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| ACIDO CITRICO | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| ESENCIAS | 0.05 | 0.10 | 0.15 | 0.20 | 0.25 | 0.30 |
| BICARBONATO Na | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |

Reformulaciones realizadas a partir de la formula "M11".

FORMULACION "M11" CENTRO DE LA GRAGEA

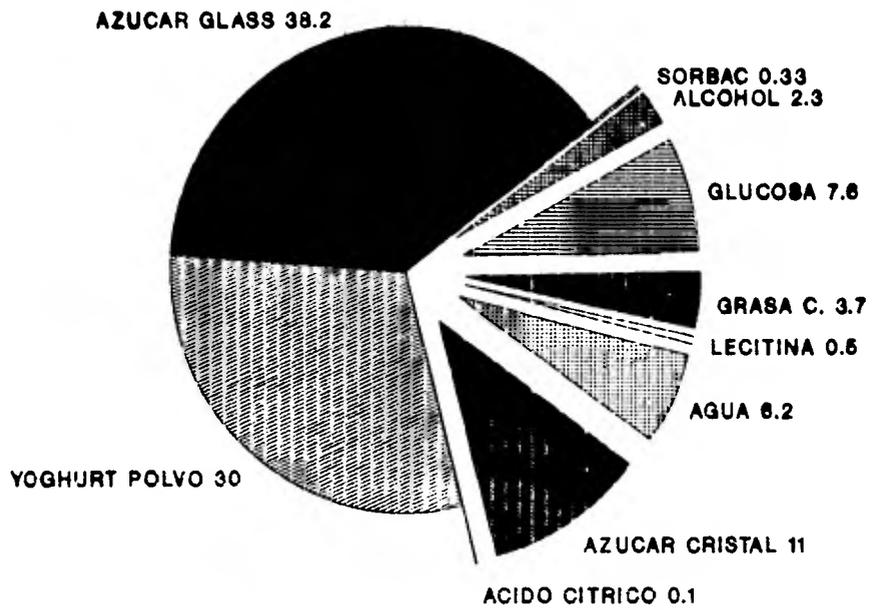
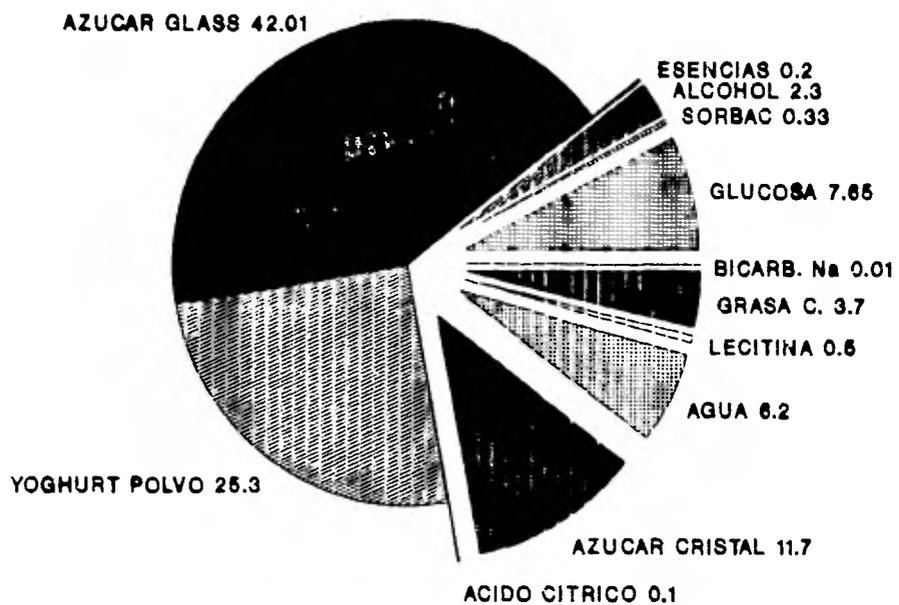


GRAFICO 1

FORMULACION "M19" CENTRO DE LA GRAGEA



5.2 PRUEBAS A NIVEL PILOTO

Para obtener una pasta con la textura necesaria para ser manejada en los equipos con que se cuenta en la industria (descritos en el capítulo III), es necesario darle un nuevo tratamiento a la formulación "M19", así como también determinar las condiciones óptimas de proceso, por medio de una serie de ensayos tomando como base lotes de 50 kg de pasta elaborada.

5.2.1 LA EXTRUSION

La formulación "M19" descrita en el punto 4.1 fue nuevamente elaborada y conducida al área de extrusión, donde se incorporó a la tolva del "Bepex", se extruyó, teniendo resultados negativos ya que las tiras formadas al tocar la banda, presentaban un rompimiento temprano de los cilindros formados. Esto es debido a que la tira sufre un cambio de velocidades (la velocidad de extrusión con respecto a la velocidad de la banda), por lo que la pasta deberá presentar una mayor elasticidad para soportar el alargamiento sin llegar a romperse y deformarse.

Por lo anterior, se procedió a reformular la pasta, incrementándose la grasa de coco y la glucosa, materias primas que aumentan las propiedades elásticas de la pasta, evitándose su rompimiento al momento de la extrusión, y al ajuste de velocidades de banda y rodillos extrusores. Se debe tener en cuenta que un exceso de estas materias daría por resultado una pasta chiclosa y pegajosa, la cual no podría ser moldeada, además de tener un centro maleable que no se puede trabajar en las pallas rotativas debido a su falta de dureza y plasticidad.

5.2.2 REFORMULACION

Al incorporarse diferentes cantidades de glucosa y grasa de coco, dentro de la formulacion "M19", se opto por los porcentajes minimos de estos componentes capaces de darle a la pasta una elasticidad realmente requerida para la formacion de tiras continuas (de pasta), sin generar rompimientos ni cambios en el diametro. Es importante señalar que las pruebas hechas, se basan en la experiencia que se tiene en el manejo y arreglo de pastas para su extrusion; ya que de otra manera se tendrían que proponer muchos ensayos al respecto.

En la tabla No.3 se presentan las variaciones realizadas a los porcentajes de materia grasa y glucosa, en donde la prueba "P3" resulta ser la mas indicada por la via de resultados observables directamente en el equipo de extrusion a condiciones normales de trabajo (especificas del extrusor. Capitulo III).

MEZCLAS ELABORADAS
 VARIACION DE GLUCOSA Y GRASA
 TABLA No.3

| MATERIA PRIMA | PORCENTAJES | | | | |
|----------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
| AZUCAR GLASS | 41.66 | 41.36 | 41.24 | 39.86 | 39.16 |
| YOGHURT POLVO | 25.3 | 25.3 | 25.3 | 25.3 | 25.3 |
| GLUCOSA | 7.8 | 8.8 | 8.18 | 9.8 | 9.5 |
| AZUCAR CRISTAL | 11.7 | 11.7 | 11.7 | 11.7 | 11.7 |
| AGUA | 6.2 | 6.2 | 6.2 | 6.2 | 6.2 |
| GRASA DE COCO | 3.9 | 4.8 | 4.2 | 4.5 | 5.8 |
| ALCOHOL | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 |
| SORBIC 68 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 |
| LECITINA | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| ACIDO CITRICO | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| ESENCIAS | 0.28 | 0.28 | 0.28 | 0.28 | 0.28 |
| BICARBONATO Na | 0.81 | 0.81 | 0.81 | 0.81 | 0.81 |

Formulaciones elaboradas a partir de la muestra "N19".

La nueva formulación no registro cambios significativos en las pruebas de degustación triangular realizadas con las formulaciones "P3 y M19"; se ocupo a un grupo de 15 panelistas y con un 1% de nivel de significancia (anexo A2), no se detectaron diferencias significativas , por lo que el aumento de glucosa y grasa para permitir la extrusion de la pasta no manifesto cambios detectables en su sabor.

Se presenta a continuacion la formulación "P3", la cual se denominara como la Muestra numero 22 "M22" obtenida finalmente, la cual es ocupada para la elaboracion del centro del nuevo producto grageado.(Tabla No.4 y gráfico No. 3).

TABLA No. 4
FORMULACION "M22"

| | |
|---------------------------|---------|
| Azucar glass 2a..... | 41.04 % |
| Yoghurt en polvo..... | 25.3 % |
| Glucosa..... | 8.10 % |
| Azucar cristal 2a..... | 11.7 % |
| Agua..... | 6.2 % |
| Grasa de coco..... | 4.2 % |
| Alcohol..... | 2.31 % |
| Sorbac 60 | 0.33 % |
| Lecitina..... | 0.5 % |
| Acido citrico..... | 0.10 % |
| Esencias..... | 0.20 % |
| Bicarbonato de sodio..... | 0.01 % |
| Antrancina..... | 0.01 % |

FORMULACION "M22" CENTRO DE LA GRAGEA

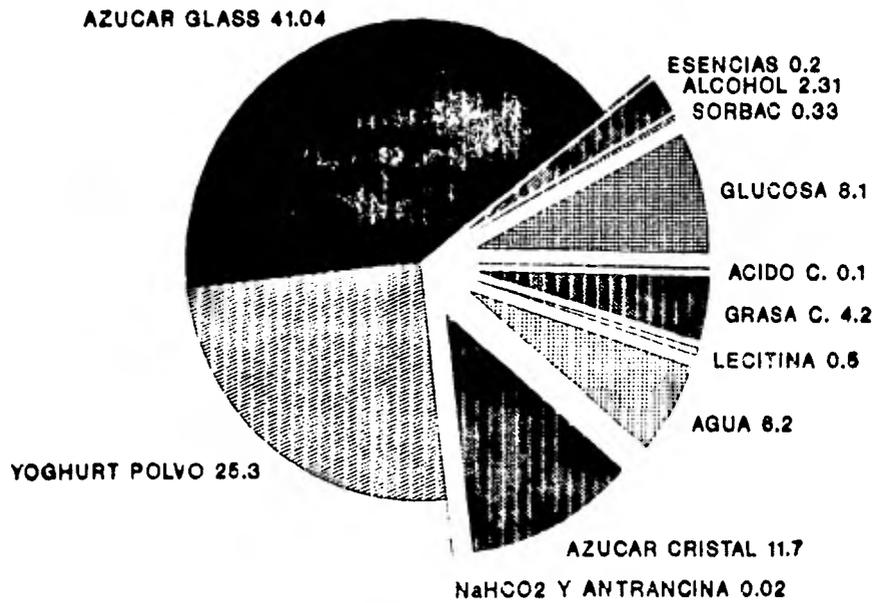


GRAFICO 3

5.3 CONDICIONES GENERALES DE PROCESO

Se realizaron una serie de pruebas piloto con lotes de 50 kilogramos de centro, utilizando la mezcladora descrita en el capítulo III; los cuales se llevaron a las etapas de engomado, confitado y brillado (diagrama E13, capítulo VI), determinándose los parámetros requeridos para su elaboración, al variarse primordialmente el tiempo de reposo para la primera engomada, tiempos de grageado, cantidad de jarabe agregado y metodología de grageado. A continuación se mencionan en la tabla #5.

En la prueba #5 se obtuvieron las mejores condiciones de trabajo para la elaboración del confite, decidiéndose en base al tiempo total de reposo y a la calidad generada.

La metodología de fabricación del dulce (nivel planta de producción), en la que se reúnen todos los resultados de las pruebas realizadas, es presentada en el capítulo VI.

Claves correspondientes a la tabla No.5

| | | |
|----|---|-------------|
| PE | Peso promedio de 10 piezas del confite | [gramos] |
| HA | % de humedad relativa del aire | [porciento] |
| HC | % de humedad del confite en proceso | [porciento] |
| TE | Temperatura de bulbo seco | [°C] |
| TC | Temperatura del confite en proceso | [°C] |
| RE | Tiempo de reposo al final de la operación | [horas] |
| BX | Grados brix del jarabe | [°Bx] |
| CJ | # de cargas de jarabe (1 carga= 1.3kg.) | |
| TT | Tiempo total de la operación | [minutos] |
| CP | Cantidad de producto en proceso | [kg.] |
| TR | Tiempo de rodamiento del bombo | [minutos] |

PRUEBAS A NIVEL PILOTO
TABLA No.5

| | CLAVE | PRUEBA 1 | PRUEBA 2 | PRUEBA 3 | PRUEBA 4 | PRUEBA 5 |
|---------------------------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ELABORACION DEL CENTRO | PE | 22.5 | 21 | 22 | 22.2 | 22 |
| | HA | 50 | 50 | 47 | 48 | 50 |
| | HC | 8.8 | 8.6 | 8.6 | 8.5 | 8.5 |
| REPOSO | TE | 25 | 23 | 25 | 21 | 23 |
| | HA | 46 | 51 | 47 | 50 | 45 |
| | RE | 24 | 72 | 48 | 48 | 48 |
| | HC | 6.6 | 6.5 | 6.5 | 6.7 | 6.7 |
| 1a ENCORNADA | HA | 48 | 50 | 42 | 40 | 42 |
| | PE | 23.5 | 23 | 24 | 23.2 | 23.3 |
| | HC | 6.8 | 6.6 | 6.8 | 6.7 | 6.5 |
| | TC | 24 | 24 | 23 | 24 | 24 |
| | BX | 61 | 62 | 62 | 62 | 62 |
| | CJ | 1.5 | 1.5 | 1 | 2 | 1.5 |
| | TT | 20 | 25 | 18 | 22 | 20 |
| | CP | 72 | 80 | 66 | 74 | 70 |
| | RE | 24 | 24 | 24 | 40 | 24 |
| 2a ENCORNADA | HA | 51 | 54 | 42 | 45 | 50 |
| | PE | 25.5 | 25 | 24.2 | 25.2 | 25.5 |
| | HC | 6.8 | 6.5 | 6.9 | 6.7 | 6.5 |
| | TC | 22 | 22 | 23 | 24 | 24 |
| | BX | 62 | 62 | 62 | 62 | 63 |
| | CJ | 1 | 2 | 1.5 | 2 | 2 |
| | TT | 20 | 21 | 25 | 22 | 22 |
| | CP | 60 | 80 | 76 | 74 | 70 |
| | RE | 24 | 24 | 40 | 24 | 24 |

CONTINUACION TABLA No.5
PRUEBAS A NIVEL PILOTO

| | CLAVE | PRUEBA 1 | PRUEBA 2 | PRUEBA 3 | PRUEBA 4 | PRUEBA 5 |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 3a ENCORNADA | HA | 50 | 40 | 45 | 40 | 48 |
| | PE | 29 | 20.5 | 28 | 27.5 | 28 |
| | HC | 6.2 | 6.4 | 6.2 | 6.6 | 6.5 |
| | TC | 21 | 20 | 22 | 22 | 21 |
| | EX | 60 | 60 | 62 | 62 | 62 |
| | CJ | 2 | 1.5 | 1 | 2 | 2 |
| | YT | 20 | 25 | 20 | 25 | 25 |
| | CP | 72 | 80 | 66 | 74 | 70 |
| | RZ | 24 | 24 | 24 | 40 | 24 |
| | COMITADO | PE | 30.2 | 29.6 | 30.2 | 30.2 |
| HC | | 6.2 | 6.0 | 6.3 | 6.2 | 6 |
| EX | | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 |
| TR | | 40 | 37 | 42 | 35 | 35 |
| CJ | | 2 | 2 | 2.5 | 2 | 2.5 |
| CP | | 80 | 70 | 70 | 85 | 75 |
| RZ | | 24 | 24 | 40 | 24 | 24 |
| BRILLADO | | TR | 13 | 10 | 11 | 15 |
| | HA | 40 | 45 | 42 | 46 | 45 |

CAPITULO VI
PRODUCCION

6.1 DIAGRAMAS DE PROCESO

Este tipo de dulce puede entenderse como un nucleo rodeado de capas sucesivas, las cuales cumplen alguna funcion para brindarnos un producto aceptable y competitivo a la calidad establecida en el mercado de los confites.

El producto cuenta esencialmente de 5 capas:

- 1er capa.- Un engomado, que cubre al centro.
- 2er capa.- Engomado, que incrementa el grosor.
- 3er capa.- Engomado, de aumento final en el engrosado.
- 4er capa.- Confitado, una capa dura de color.
- 5er capa.- Encerado, que brinda el brillo o lustre.

LAS CAPAS DEL PRODUCTO

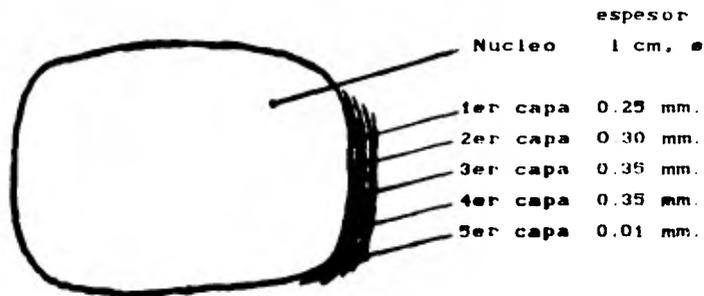
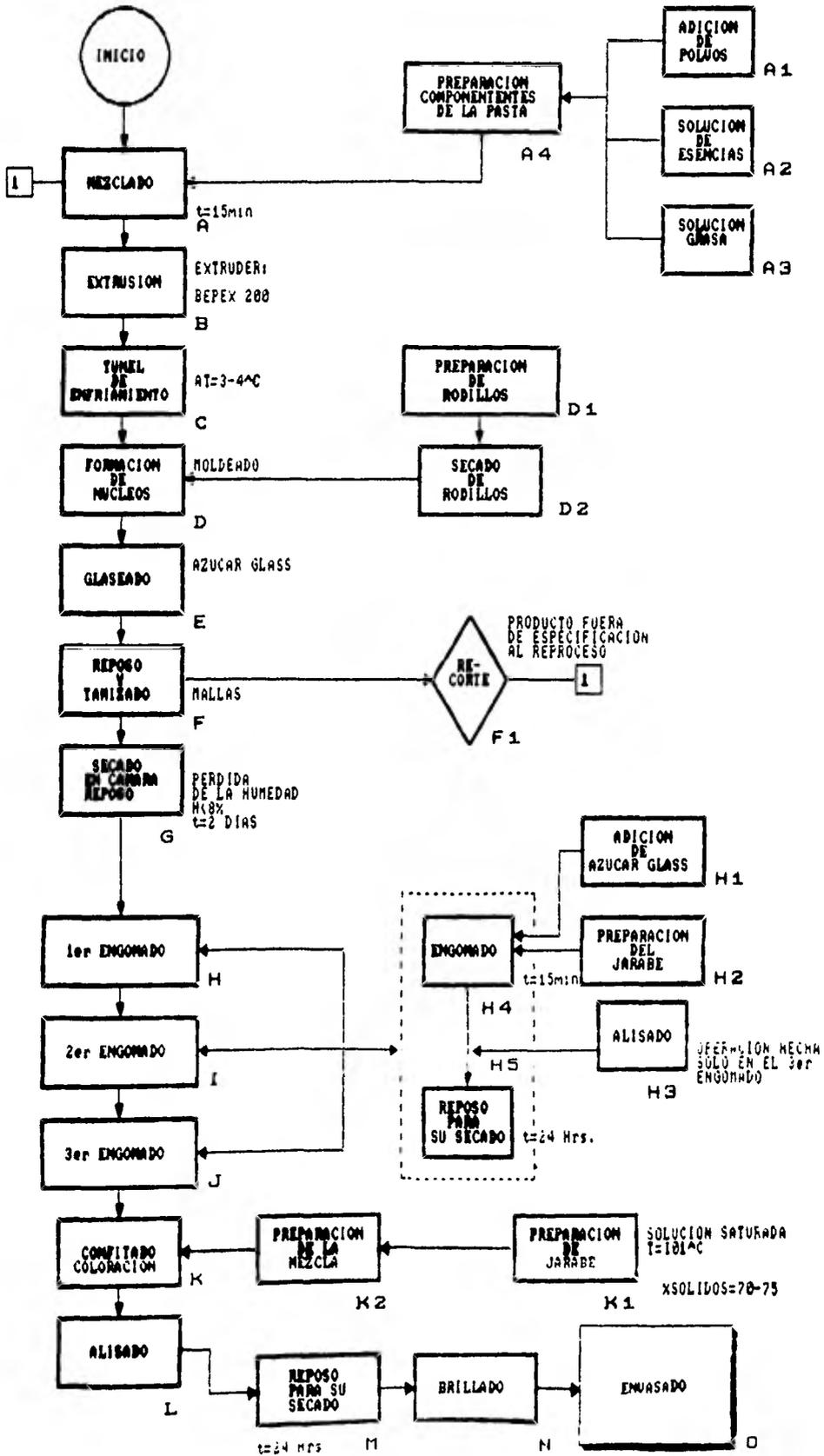
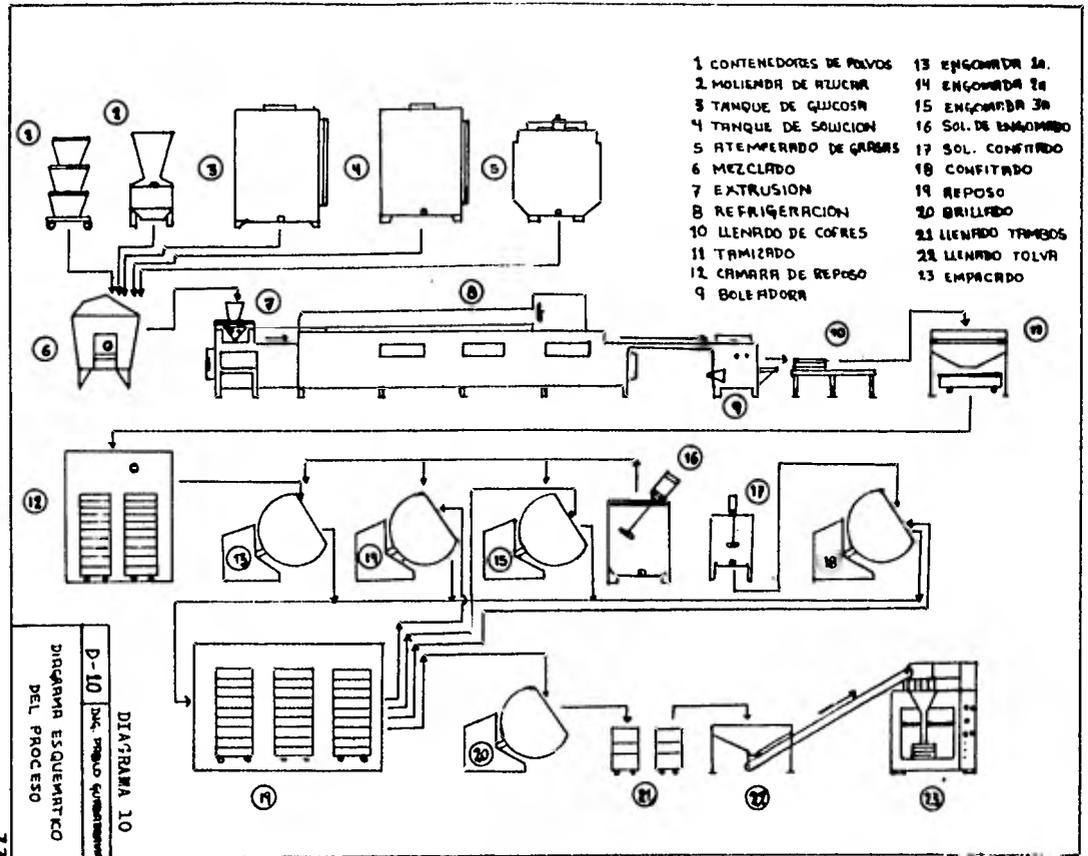


DIAGRAMA No. 8

DIAGRAMA GENERAL DE PROCESO
DEL DULCE
DIAGRAMA No. 9





6.2 ETAPAS DEL PROCESO

La descripción de las siguientes etapas del proceso estarán referidas a los diagramas No.9 y No.10

6.2.1 MEZCLADO

La etapa de mezclado tiene la finalidad de revolver todos los ingredientes que conforman la formulación M22 (Tabla No.4) descrita en el capítulo V, para dar origen a la pasta o masa que será extruída, para elaborar el centro.

El proceso industrial se basa en la preparación de lotes continuos de 100 kg de pasta, por lo que se incluirán los datos descritos sobre porcentaje en peso; esto se realiza debido a que así se tiene un control de adición en base 100, útil para la salida de materia prima por parte del almacén, para el control de inventarios y la rápida administración.

Para llevar a cabo esta etapa inicial del proceso es necesario agregar las materias primas en un orden adecuado, para que exista una buena interacción de los componentes. A continuación se describirá la forma de adición de estos componentes, y los parámetros a controlar más importantes en el mezclado.

Procedimiento:

1).-Los polvos de azúcar glass de 2a y yoghurt, se pesaron en la siguiente proporción:

| | |
|-----------------------|-----------|
| Azúcar glass..... | 41.24 kg. |
| Yoghurt en polvo..... | 25.80 kg. |

Estos polvos se guardan en contenedores de plástico con tapas; uno de estos contenedores se vaciara totalmente en la mezcladora.

2)-Se adiciona posteriormente la "solución de glucosa" preparada previamente. la cual contiene la mezcla de glucosa, azucar cristal de 2a y el agua. A esta solución se le agrega el bicarbonato de sodio y ácido cítrico, en la siguiente proporción:

| | |
|----------------------|----------|
| Solución de glucosa | 25.30 kg |
| Bicarbonato de sodio | 0.01 kg |
| Acido cítrico | 0.10 kg |

3)-Inmediatamente se adiciona la "solución de grasa", la cual se incluye a razón de 454 kg por cada 100 kilogramos de pasta.

4)-Se acciona la mezcladora por 3 minutos, con el fin de revolver los polvos básicos con la fase grasa y el jarabe de azúcares.

5)-Posteriormente se adiciona a la mezcladora "la solución de esencias", formada por el alcohol y las esencias.

6)-Se acciona nuevamente la mezcladora, para incorporar la solución de esencias; en este momento se agrega 500 gramos de lecitina. El tiempo de mezclado será de 12 minutos aproximadamente. Es importante no mezclar por más tiempo a la pasta ya formada, debido a que incrementar la temperatura de la masa y esto repercute en un cambio posterior en los parámetros del sistema de enfriamiento (3.15,19)

Al finalizar la etapa de mezclado, la pasta es descargada para su adición a la tolva del equipo de extrusión.

6.2.2 EXTRUSION

La extrusión es la segunda etapa del proceso, en la cual la pasta ya formada, es introducida en la tolva de recepción del "Bepex" (punto 3.5), con el fin de formar una serie de tiras cilíndricas continuas de 1cm. de diámetro.

En esta etapa se deberá tomar en cuenta la temperatura a la cual se adiciona la pasta; para no cambiar las condiciones de elasticidad y fluidez de las tiras cilíndricas obtenidas.

Otro punto importante es la carga manual de alimentación de la pasta, que deberá ser controlada para evitar que se atore en el ducto de alimentación, además de que una sobrecarga repercutiría en la obtención de tiras muy compactas. Se recomienda una alimentación continua de 20 kg. de pasta como máximo.

No debe haber pérdida de humedad en la pasta que se está adicionando, por lo que no se retiene fuera de la mezcladora por mucho tiempo, ni es alimentada lentamente al equipo extrusor, ya que esto cambiaría las propiedades de textura de la masa. En la práctica se ha observado que una pequeña adición de agua (100 a 500 ml) y un mezclado rápido ayuda a devolver sus propiedades iniciales a la pasta.

El equipo es capaz de producir variadas formas de tiras, con solo cambiar las boquillas plásticas de la placa inferior de descarga de la pasta; para este caso se colocaran boquillas con salida circular, para así formar tiras cilíndricas continuas, a las cuales se ajustarán los diámetros requeridos de 1 cm; por medio del ajuste de las perillas y palancas para disminuir o aumentar tanto la velocidad de extrusión, como la velocidad de la banda.

En general, para la obtención de tiras cilíndricas con un diámetro de 1 cm. en una extrusión con alimentación continua, se requiere de una velocidad de banda igual a la velocidad de salida de las tiras, cuando se tienen boquillas del mismo diámetro. La formación de tiras de mayor o menor diámetro al especificado, tendría como consecuencia la generación de recorte, por malformaciones del núcleo en la etapa de moldeo [4,12,13].

Procedimiento:

- 1).-Se alimenta la tolva de recepción de la pasta.
- 2).-Se pone en marcha la cabeza de extrusión y la banda transportadora.
- 3).-Se ajustarán las velocidades de extrusión y de la banda, para obtenerse tiras cilíndricas de 1cm. de diámetro.
- 4).-Se continua la alimentación de la pasta a razón de 20

lg como máximo, verificandose que existan siempre tiras bajo el mismo diametro de 1 cm.

6.2.3 ENFRIAMIENTO

La etapa de enfriamiento tiene por objeto el disminuir la temperatura de las tiras cilindricas conducidas por la banda transportadora, con un tiempo de residencia de 2 min en el tunel, en donde se abate de 3 a 4°C. Con esta disminucion de la temperatura se obtiene una pre-cristalizacion de la grasa presente en la masa, dandose una consistencia mas firme de las tiras formadas por la extrusion, evitando la deformacion de los cilindros.

Se debe de tener atencion de que el sistema de enfriamiento proporcione temperaturas de 6 a 10°C.

6.2.4 MOLDEADO DE NUCLEOS

El moldeado tiene como objetivo formar los nucleos o centros del confite. Esta operacion se realiza en una serie de boleadoras donde las tiras cilindricas a la salida del tunel de enfriamiento son cortadas manualmente en barras de 20 cm. aproximadamente, para de inmediato ser introducidas por entre los rodillos moldeadores que cortaran y formaran pequenos botecitos de 1.5 cm de largo por 1 cm. constante de diametro.

Al ser formado el nucleo, sale por la parte inferior de los rodillos, en donde son retenidos por una tolva, que los desliza hacia un cofre dispuesto para su recepcion. Se adiciona azucar glass (en polvo), con la finalidad de que no se unan unos con otros, apelmazandose y deformandose. Los cofres llenos de centros se conduciran hacia el area de tamizado.

Se recomienda que para ayudar un poco a la siguiente etapa de tamizado, se preseleccione el centro por medio de la eliminacion de piezas grandes y de forma visiblemente alterada.

6.2.5 TAMIZADO

En esta etapa del proceso se selecciona el centro, por medio de tamices (capítulo III), se adiciona el cofre con producto moldeado, se cierra de manera rápida, pasando por el tamiz los centros menores a 1 cm de diámetro y quedando retenidos núcleos grandes y deformes los cuales se eliminan manualmente.

El producto seleccionado es depositado en un cofre de madera estibable, evitando así el aplastamiento del centro y se apila para formar una hilera de 28 cofres y entonces se conduce la hilera a la cámara de reposo.

La selección del centro es importante, ya que de ella depende en gran medida que no se recicle en las etapas subsiguientes del proceso con producto deforme o fuera de especificación en cuanto a peso; evitándose así una merma en la producción.

6.2.6 REPOSO Y SECADO

La etapa de reposo y secado se lleva a cabo en unos cuartos tipo cámara de refrigeración, en donde son colocadas las estibas de 28 cofres cada una y dispuestas de acuerdo a un patrón de estibamiento con espacios de 30 cm. entre hileras; con la finalidad de que las corrientes de aire natural y forzadas (por el uso de ventiladores) eliminen lentamente el agua que contiene el centro almacenado.

El aire conducido de manera forzada, es tomado del ambiente exterior y es descargado hacia el producto estibado, eliminando al mismo tiempo el aire húmedo resultante, por medio del uso de extractores. Se registra normalmente una humedad relativa dentro de la cámara de 40 a 45 %.

Se cuenta con cámaras que no tienen un sistema de ventilación, por lo que el secado se realiza lentamente, debido a la existencia de corrientes laminares de aire.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

El centro al entrar a la cámara registra una humedad del 8 a 9 %, perdiendo cierta humedad, gracias a la cual el centro tendrá características de textura dura al tacto, es decir se tiene un centro más seco. El centro tiene posibilidad de pasar a la siguiente etapa del proceso si su humedad se encuentra de 6.5 al 7 %.

La función final de la cámara de reposo será el de almacenar el producto generado en las etapas anteriores hasta tener la dureza requerida para ser trabajado en las pallas rotativas sin sufrir rompimiento, ni deformaciones.

No se recomienda usar sistemas de secado rápido, como podría ser por corrientes de aire caliente seco, ya que formaría una capa dura en la superficie del producto, así como la modificación del sabor y textura de la pasta por la influencia del calor del secado sobre las grasas presentes en el núcleo.

6.2.7 ENGOMADO

El engomado es el paso más importante en la elaboración de un confite, el cual es llamado técnicamente como "proceso de grageado".

El proceso de grageado es esencialmente la formación de 3 capas sobrepuestas una sobre otra, incrementando el grosor requerido para aumentar el peso del producto final; brindando al producto una barrera que separa al núcleo del medio ambiente; y creando cierta resistencia mecánica para su manejo, empaque y transporte. Otro objetivo, es de estética, ya que se proporciona un allamiento a la forma del núcleo, que dará a la capa final de confitado (coloración) una apariencia tersa.

Entre cada una de las etapas de engomado debe existir un día de reposo, para que la capa formada cristalice por medio de la lenta evaporación parcial del agua.

Cada una de las etapas de la grageificación serán descritas a continuación.

PRIMERA ENGOMADA

La primera engomada tiene como fin el cubrir inicialmente al centro, creandose una red cristalina que penetra a las partes porosas del nucleo, que servirá como soporte de las demas capas de engomado; por lo que de no crearse una capa firme y adherible que cubra al centro, se tendria un inmediato descascarillado del engomado final y rapidas rupturas. durante el manejo de empaque y transporte.

Procedimiento:

1).-Se adicionan los centros con humedad del 6.5 a 7 %, a una de las pailas rotativas en una cantidad aproximada a los 70 kg.

2).-La paila rotativa es accionada.

3).-Se deja rodar el bombo por 2 minutos, dejando abiertas las compuertas del sistema de aereado, para eliminar particulas extrañas o azucar en polvo que se conglomeran entre los núcleos.

4).-Se adicionan 1.3 kg aproximados de la "solución para jarabe de engomado", descrita en el punto 4.5 . Esta adición se realiza longitudinalmente del centro hacia el fondo del bombo.

5).-Se revisa manualmente si todos los centros se encuentran humedecidos, de no ser así, se agrega otra carga de jarabe hasta que el centro se defina humedo totalmente pero sin llegar a los excesos los cuales no son deseados ya que producirán aglomeraciones de centro y una capa de goma que no podrá alizarse.

6).-Si el centro esta cubierto totalmente por el jarabe, se le agrega azucar en polvo de 2a, (aproximadamente 5.4 kg), hasta que este agente secante deje de pegarse a los centros; siendo una manifestación de que el agua que contiene el jarabe ha sido absorbida por el azucar en polvo, adheriendose al jarabe con ayuda de la maltodextrina la cual funciona como adhesivo.

7).-Se detiene el bombo, al terminar la operación anterior; cuidando de no hacer rodar al centro por mas tiempo, ya que esto

podria dar lugar a un roce prematuro que arrancara la pequeña capa formada. La operación de engomado tarda aproximadamente de 10 a 15 minutos.

8).-El producto es sacado del bombo y dispuesto en canastillas de plástico apilables.

9).-Las estibas de 10 contenedores cada una, son trasladadas al cuarto de reposo, donde se mantienen por 24 hrs. aproximadamente, para que alcancen la consistencia requerida (humedad del 65%) para pasar a la siguiente engomada.

SEGUNDA ENGOMADA

El objetivo de esta etapa, es iniciar el incremento en el peso del producto, por medio del engrosamiento de la capa de engomado.

Para iniciar la segunda engomada se requiere de un centro con una primera engomada firme y resistente a un nuevo rodamiento en la paila rotativa "bombo"; para alcanzar la resistencia deseada, el producto de primera engomada tiene que perder cierta humedad para que su red cristalina se extienda y aumente su dureza, esto es conseguido por medio de un reposo por 24 hrs (25°C y 55% de humedad relativa) anterior a esta segunda engomada.

Procedimiento:

1).-Los contenedores que tienen el centro con la primera engomada serán adicionados a una de las pailas rotativas en una cantidad aproximada a los 70 kg.

2).-La paila rotativa es accionada.

3).-Rodar el bombo por 2 minutos, dejando abiertas las compuertas del sistema de aereado, para eliminar partículas extrañas y azúcar en polvo que tenga en exceso la canastilla adicionada. Cerrando la compuerta de aereado al final.

4).-Se adicionan 1.4 kg aproximadamente de la solución para jarabe de engomado, descrita en el punto 4.5; Esta adición será

longitudinalmente del centro hacia el fondo del bombo

5).-Se revisa manualmente si todos los centros se encuentran humedecidos, de no ser así, se agrega otra carga de jarabe hasta que el centro se defina humedo totalmente pero sin llegarse a los excesos, los cuales son muy perjudiciales, produciendo aglomeraciones en el centro.

6).-Si el centro esta cubierto totalmente por el jarabe, se le agregara azucar en polvo de 2a, en aproximadamente 5.6 Kg, hasta que este agente secante deje de pegarse a los centros; siendo una manifestacion de que el agua que contiene el jarabe ha sido captada por el azucar en polvo, adheriendose al jarabe.

7).-Mantener girando el bombo por 2 minutos mas, los cuales servirán para pre-alisar a la capa de engomado adicionada; esto es ayudado con la descarga de aire hacia el producto.

8).-Parar el bombo. Al terminar la operación anterior. La operación de engomado tarda aproximadamente de 10 a 15 minutos.

9).-Sacar el producto del bombo y colocarlo en canastillas de plastico apilables.

10).-Las estibas de 10 contenedores cada una, son llevadas al cuarto de reposo, donde se mantendra por 24 hrs. aproximadas, para que pueda tener la consistencia, y poder resistir la ultima engomada.

TERCERA ENGOMADA

La tercera engomada tiene por objeto, el terminar de engrosar al confite, dándole un peso de 2.8 a 2.9 gramos aproximado por pieza, que sumado al peso generado por la capa de coloración se obtiene un producto final unitario de 3 gramos.

El procedimiento para obtener esta capa de engomado, es igual al procedimiento llevado para la segunda engomada, salvo que no se sacará el producto del bombo para poder continuar con la etapa de alisado.

6.2.8 ALISAMIENTO

El alisado es una etapa posterior al grageado y tiene como objetivo el alisar a la última capa de engomado generada, de manera que se obtenga un producto sin protuberancias, con la forma de un cilindro pequeño con caras redondeadas.

Procedimiento:

1).-Después de que se ha aplicado la tercera engomada, se deja rodar el bombo con el producto dentro, por espacio de 10 minutos aproximadamente. Esto se hace para que el contacto entre los centros y contra las paredes internas del bombo, suavicen los extremos de goma mal distribuida o corrugada, moldeandola para dejar una superficie lisa.

Se toman muestras continuas para determinar el grado de alisamiento que se tiene, pudiendose dejar por mas tiempo si es necesario; cuidando de no exceder por mas de 30 minutos, lo cual provocaria roce excesivo a lo largo de la forma cilindrica y que disminuyera la goma en esta parte.

2).-Agregar el azucar glass (500 gramos), con el fin de polvear el producto, evitando su aglomeración cuando se retire el producto y se deposite en un contenedor más grande.

3).-Retirar el producto del bombo y colocarlo en un contenedor plastico apilable, los cuales se llevan a la cámara de reposo, donde se mantienen hasta el siguiente día de producción. 24 hrs aproximadamente, tiempo requerido para que la última capa ya alisada, tenga la firmeza que se proporciona al evaporarse lentamente el agua, ocurriendo en esta fase la cristalización.

6.2.9 CONFITADO

La etapa de confitado es la parte final del proceso de la grageificación del dulce; y tiene como finalidad el proporcionar una capa dura de jarabe azucarado mezclado con esencia a la cual

se le adiciona el color deseado para la gragea usando lacas solubles.

El pigmentado debe realizarse en forma cuidadosa, ya que proporciona la imagen casi final del producto. Para obtener una capa lisa y pigmentada, el proceso consiste en una serie de cargas de jarabe no continuas, sin la utilización de agentes secantes, siendo el aire la forma de secado; donde la evaporación del agua ayuda a tener una rápida cristalización sobre la superficie del producto, siendo esta muy definida; tomando el aspecto de un barniz vitreo. La operación de confitado requiere de 40 minutos (14,18).

Procedimiento:

1).-El centro alisado con la tercera engomada y con reposo, es adicionado a un bombo que se encuentra en el area de confitado, en una cantidad de 70 kg. aproximados.

2).-Se acciona el bombo, abriéndose las compuertas del aire de extracción, con el fin de eliminar el polvo de azucar excedente en el bombo y el que se encuentra alrededor del centro engomado. La presencia de polvos puede crear interferencia en la obtención de una capa dura y alisada.

3).-Se cierra la compuerta de la descarga de aire y se agrega una carga de solución para confitar en proporción de 500 gramos por 70 kg de producto adicionado aproximado. La solución se agregara a partir del centro del bombo hasta el fondo del mismo.

4).-Una vez que todo el producto ha sido cubierto por el jarabe, se abren las compuertas de expulsión y aspiración de aire dejando rodar el producto por espacio de 8 minutos para que los azucares cristalicen con el pigmento adicionado sobre la superficie del producto.

5).-Se repite el paso 3 y 4 de tres a cuatro veces más, hasta definir la capa de color de la gragea.

6).-Se procede a dar una última alisada al producto, mediante la adición de una carga extra de jarabe de aproximadamente 0.2 kg., agregándose en forma goteada hasta

humedecer todo el centro, en esta operación no se requiere de aire para su secado, esto se debe a que existe la inclusión del jarabe en las partes imperfectas de la capa coloreada. El azúcar se cristalizara de manera mas lenta, por lo que el acomodo de su estructura estara mas definida, y dara al producto un aspecto vitreo.

7).-Al quedar seca la capa del producto, sera saca del bombo y se dispone en cofres de madera para un reposo de 24 horas, y posteriormente pasar a la etapa de brillado.

6.2.10 BRILLADO

El brillado es la ultima capa del proceso, para la obtencion del dulce grageado. Su objetivo es brindarle el brillo requerido para su venta.

Las materias utilizadas para el brillado son la cera de carnauba y el talco cosmético, ademas de un bombo que contenga interiores enlonados, para que exista la fricción requerida y lustrar el producto confitado, al momento de rodar sobre esta superficie rugosa.

Para obtener la capa de brillo se utiliza la cera de carnauba, la cual proporciona una capa lubricada que ayuda también a desplazar el producto por las tolvas alimentadoras del equipo de empaque.

La operación debe realizarse en un lugar aislado, donde no existan polvos suspendidos, de preferencia alejado del area de engomado y confitado; esto se debe a que las partículas azucaradas u otras interfieren marcadamente con el encerado, llegando a no darse el brillado [(3,16,17)].

Procedimiento:

1).-Se carga el bombo con interiores enlonados, con producto confitado y reposado, en una proporción de 60 a 70 kilogramos

2).-Se agregan al interior del bombo 15 gramos de cera de carnauba y 35 gramos de talco cosmético.

3).-Se acciona el bombo por espacio de 15 minutos, hasta obtener el brillo deseado.

4).-Se descarga el producto terminado en unos tambo de 200 litros de capacidad, en los que se ha dispuesto una bolsa plástica, la que al llenarse se cierra y se lleva el tambo a la zona de empaque.

6.2.11 EMPAGADO

La operación de empaque se lleva a cabo con el equipo de embolsado de tipo continuo "Triangle" (capítulo III). En que se embolsará el producto en 4 posibles presentaciones:

Bolsita con 12 piezas.

Bolsa de 250 gramos.

Bolsa de 500 gramos.

Bolsa de 1 kilogramo.

Este punto está determinado por el departamento de ventas.

El empaque unitario estará dado por cartones corrugados de gran resistencia debido a que se apilarán uno sobre otro, teniendo una altura posible de 4.5 metros.

Procedimiento:

1).-Se deposita el tambo con producto terminado en un elevador, el cual descarga el confite en la tolva de alimentación del equipo de empaque. El producto al tener la dureza necesaria para ser manejado y descargado no presentará estrellamiento alguno.

2).-Al operar el equipo en forma automática, se ajustan los pesos y los rodillos con el tipo de bolsa que se requiere.

3).-Al salir el producto embolsado, se dirige al empacado unitario, en donde se dispone un número determinado de bolsas de acuerdo al tipo de presentación (gramaje), en cajas corrugadas.

4).-Las cajas se estiban en una zona de almacenaje, listas para conducirse a las distribuidoras.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Existieron varios factores que dieron lugar directa o indirectamente al desarrollo de la fórmula ocupada para la elaboración del centro en el nuevo producto grageado; siendo estas de origen tecnológico, político empresarial, materias primas establecidas, nuevas adaptaciones, mano de obra, método de elaboración y ajustes organolépticos.

A medida que se avanzó en la formulación para elaborar el centro del confite, se tienen los siguientes resultados:

-Se elaboraron una serie de mezclas iniciales (M1 a M11, descritas en la tabla #1), como propuestas al nuevo producto confitado, lo anterior se decidió sin la necesidad de experimentar previamente todas las posibles combinaciones y concentraciones de que pueden ser objeto las materias primas básicas; esto es debido a la experiencia adquirida en el manejo de la materia prima y sus propiedades, facilitando el análisis de los resultados, que se fueron obteniendo a medida que se pasaba a una nueva fórmula. De las mezclas anteriores fueron seleccionadas las fórmulas siguientes: "M4, M7, M9, M11, M14" (Tabla No.1) por poseer los atributos de textura, es decir pastas no chicolosas, con cuerpo, no pegajosas y con elasticidad; estas mezclas fueron evaluadas degustativamente por un grupo de panellistas conforme al método de la prueba de preferencia y calificado mediante la escala Hedónica, donde la formulación "M11" resultó ser la más apropiada organolépticamente.

Posteriormente se tiene una disminución del 5% en el porcentaje de yoghurt en la fórmula "M11" para abatir el costo del producto (determinación directiva). A la fórmula M22 ahora con un 25.3% de yoghurt en polvo, se le incluyó las esencias y el bicarbonato de sodio, variándose el porcentaje de esencias, se obtiene las fórmulas "M16 a M21" (Tabla No 2); estas fueron evaluadas degustativamente por medio de la prueba de preferencia (Anexo A2), donde se obtiene el mejor resultado dentro del gusto

moderado y gusta mucho a la formulación "M19".

Se trabajo con la formula "M19" (tabla No. 2) a nivel piloto, para obtener tiras extruidas en el equipo Bepex, tendiéndose resultados negativos, debido al rompimiento temprano de los cilindros formados; por lo anterior se reformula la pasta, aumentando los porcentajes de glucosa y grasa de coco para incrementar las propiedades elasticas de la pasta, evitando así el rompimiento de la tira cilindrica al momento de la extrusion. Se crearon 5 variaciones "mezclas P1 a P5" a partir de la fórmula "M19" (tabla No.3), donde con la formulación "P3" se obtiene una extrusion homogenea.

La formulacion "P3" y la "M19" fueron sometidas a la prueba de degustacion triangular para detectar si existia alguna diferencia en cuanto a su sabor, debido al cambio realizado a la formula "P3", por lo que con ayuda de un grupo de 15 panelistas, con 1% de nivel de significancia (ver tabla No 8, Anexo A2), resultado que no se detectaron diferencias significativas, dicho de otra forma el ajuste en la grasa y glucosa no afectó en su sabor.

En resumen, la formulacion final del centro contemplo paralelamente 2 factores de importancia para resolver los objetivos planteados y son: La textura, para lograr una adecuada extrusion de la pasta; y el sabor, para tener una agradable degustación. Estos factores resultaron aceptables al llegar a la formulación "P3" denominada tambien "M22".

La formulación del CENTRO "M22" fue la siguiente:

CENTRO DE LA GRAGEA

| | |
|-------------------|--------|
| Azucar refinada | 41.04% |
| Yoghurt en polvo | 25.3 % |
| Glucosa | 8.10 % |
| Azucar estandar | 11.7 % |
| Agua | 6.2 % |
| Grasa de coco | 4.2 % |
| Alcohol | 2.31 % |
| Sorbac 60 | 0.33 % |
| lecitina | 0.5 % |
| Acido citrico | 0.10 % |
| Esencias | 0.20 % |
| Bicarbonato de Na | 0.01 % |
| Antrancina | 0.01 % |

Al tener la tira extruida, y formado el centro se determinaron las condiciones y metodos de grageado, resultando lo siguiente:

El centro tiene un periodo muy amplio de reposo para iniciar su grageado, este hecho tiene gran importancia ya que de manejarse el centro con textura suave en su superficie podra ser rapidamente deformado en las pailas, por lo que se aseguro el secado de la capa exterior con el aumento del tiempo de secado (tabla No.5), aunque seria factible la disminucion de dicho tiempo por medio del uso de algun sistema de secado mas eficaz para nuestro caso.

Las soluciones ocupadas para el recubrimiento del centro (ver capitulo IV), son las adecuadas para aumentar el peso y protegerlo del medio ambiente. Al incluirse el color y alizar la capa final en la etapa de confitado, se asegura una apariencia mas atractiva en el producto.

Los tiempos de grageado y reposos requeridos entre etapas de engomado (tabla No. 5) resultaron aplicables comparandose las pruebas a nivel piloto en las que se manejaban lotes de 50kg con respecto a la produccion de planta que es de 100kg por lote, por lo que la diferencia de cantidades manejadas no altero el tiempo total de proceso, ocupado para dichas etapas. La tabla No. 6 resume todas las condiciones de grageado requeridas durante el proceso para la obtencion del nuevo producto.

La formulacion del dulce fue la siguiente:

CENTRO DE LA GRAGEA 73.3%

| | |
|-------------------|--------|
| Azucar refinada | 41.04% |
| Yoghurt en polvo | 25.9 % |
| Glucosa | 8.10 % |
| Azucar estandar | 11.7 % |
| Agua | 6.2 % |
| Grasa de coco | 4.2 % |
| Alcohol | 2.31 % |
| Sorbac 60 | 0.33 % |
| lecitina | 0.5 % |
| Acido citrico | 0.10 % |
| Esencias | 0.20 % |
| Bicarbonato de Na | 0.01 % |
| Antrancina | 0.01 % |

RECUBRIMIENTO 26.7%

| | |
|-----------------|--------|
| Azucar refinada | 31.5 % |
| Azucar estandar | 49.3 % |
| Maltodextrina | 12.2 % |
| Agua | 4.5 % |
| Laca soluble | 2.0 % |
| Esencia | 0.5 % |

CONDICIONES DEL PROCESO DE GRABADO
TABLA No.6

| | CONDICIONES | UNIDADES | ESPECIFICACION | | |
|---------------------------|---------------------------|----------------------|----------------|-----------|-----------|
| | | | 1er. ENG. | 2er. ENG. | 3er. ENG. |
| ENCORNADO | PESO DEL CENTRO | gramos | 2.3 | 2.33 | 2.55 |
| | CENTRO HUMEDAD | por ciento | 6.4 | 6.6 | 6.5 |
| | TEMPERATURA | °C | 24 | 24 | 24 |
| | TIPO DE BOMBO | | cebolla | | |
| | CARGA DEL BOMBO | kilogramos | 72 | 78 | 78 |
| | VELOCIDAD DEL BOMBO | RPM | 25 | 25 | 25 |
| | TEMPERATURA DEL AMBIENTE | °C bulbo seco | 23 | 24 | 23 |
| | VELOCIDAD DEL AIRE | m ³ /min. | 3.2 | 3.2 | 3.2 |
| | TEMP. DEL AIRE DE SECADO | °C bulbo seco | 24 | 24 | 24 |
| | HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE | por ciento | 42 | 45 | 45 |
| | REPOSO | horas | 24 | 24 | 24 |
| | CONFITADO | PESO DEL CENTRO | gramos | 2.8 | |
| CENTRO HUMEDAD | | por ciento | 6 | | |
| TEMPERATURA | | °C | 23 | | |
| TIPO DE BOMBO | | | cebolla | | |
| CARGA DEL BOMBO | | kilogramos | 78 | | |
| VELOCIDAD DEL BOMBO | | rpm | 25 | | |
| TEMPERATURA DEL AMBIENTE | | °C bulbo seco | 24 | | |
| VELOC. DEL AIRE SUCCION | | m ³ /min. | 4 | | |
| VELOC. DEL AIRE SOPLADO | | m ³ /min. | 3 | | |
| TEMPERATURA DEL BOMBO | | °C | 25 | | |
| TEMP. DEL AIRE SUCCION | | °C | 24 | | |
| HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE | | por ciento | 46 | | |
| REPOSO | horas | 24 | | | |
| BRILLADO | TIPO DE BOMBO | | cebolla | | |
| | HUMEDAD DEL CENTRO | por ciento | 6 | | |
| | VELOCIDAD DEL BOMBO | rpm | 27 | | |
| | HUMEDAD RELATIVA AMBIENTE | por ciento | 43 | | |

CONCLUSIONES

Se elaboró una pasta con el 25% de yoghurt en polvo y con las materias básicas con que cuenta la empresa, la cual puede ser extruída y moldeada en el equipo de extrusión marca "Bepex". La pasta generada tiene los mejores atributos degustativos comparados con las demás pruebas que a se llegaron mediante pruebas organolépticas.

El dulce fue elaborado con la tecnología existente en la fábrica, por lo que no se requirió de ningún tipo de equipo o implemento extra, esto significa para la empresa: dar de alta un plan de trabajo para su elaboración sin la necesidad de crear nuevas estructuras organizativas, sobre nuevas adquisiciones; teniendo que adquirir solo el material de empaque y el yoghurt en polvo.

Se desarrollaron una serie de formulaciones para gragear al centro (creación de capas consecutivas a su alrededor), logrando aislar al centro del medio ambiente y darle al mismo tiempo cierta presentación para su aceptabilidad.

No se obtuvo gran variedad de figuras sobre la formación del centro, que nos permitiera una selección sobre la forma más conveniente para nuestro producto; esto se debió a la falta de boleadoras indicadas para ello, por lo que se optó por una figura en forma de botecito o cilindro.

La gragea se elaboró bajo una metodología descriptiva, en la que se establece paso a paso el desarrollo del producto, así como los parámetros más indicados para aplicarse en condiciones de

elaboración continua o programada.

No se registro ninguna desventaja que obstaculice su elaboración en la planta de producción, aun cuando se manufacture paralelamente con los productos normales en la fabrica

El producto se elaborara en base a 1.5 toneladas para su introducción al mercado de los confites, con ayuda del manejo de las distribuidoras propias de la fabrica, y considerando la respuesta obtenida, se generaran los programas de producción de acuerdo a la demanda.

Se estima que en el mercado nacional de los confites , este nuevo producto grageado tendra aceptación debido a:

- Ser un producto novedoso.
- Tener un sabor atractivo en combinacion con 4 diferentes esencias
- Se puede envasar en varias formas y presentaciones.
- Es un producto atractivo, debido a su coloración y brillo.
- El costo de este producto es inferior al dulce de principal facturación conocido como "huevoito de chocolate".

SUGERENCIAS

Para la elaboración del producto confitado se requiere del uso de una extensa mano de obra, por lo que se propone estudiar la rentabilidad, para la adquisición de equipos automáticos, tanto de elaboración del centro como para la grageificación.

Uno de los mayores problemas para aumentar la rentabilidad en la elaboración del confite con centro suave, es el tiempo de reposo requerido para iniciarse el grageado y entre etapas de engrosamiento de las capas del grageificado; por lo que significa un considerable ahorro a la empresa el poder acortar el tiempo total del proceso.

La forma de un confite es un factor de importancia para que éste sea aceptado, por lo que se recomienda darle un cambio en la figura de nuestro producto con el fin de hacerlo más atractivo.

De producirse en grandes cantidades el dulce será necesario realizar un estudio de tiempos y movimientos, para disminuir los "tiempos muertos" (no productivos).

Realizar un estudio económico sobre la posibilidad de incluir el producto confitado, en el mercado latinoamericano.

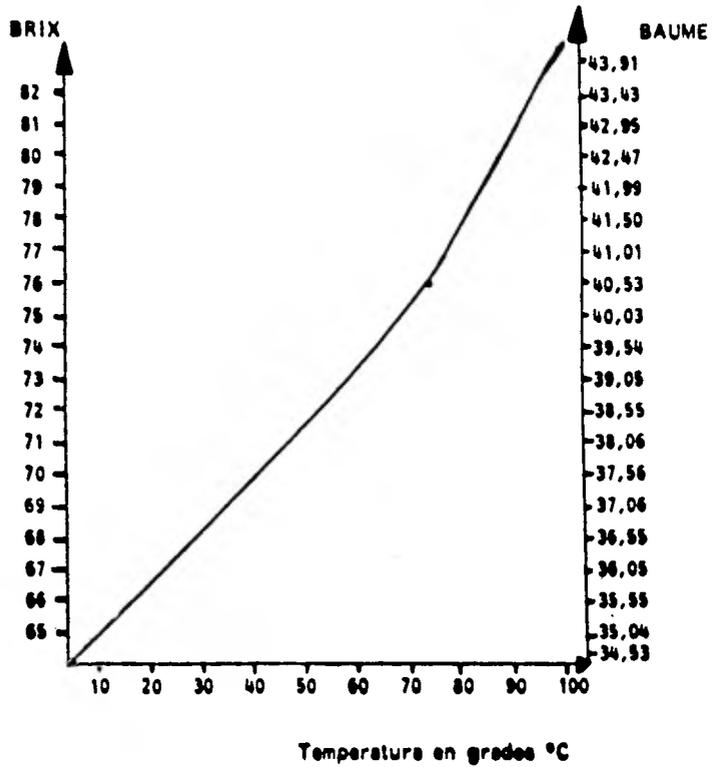
Realizar un estudio sobre la viabilidad en el aumento del % de yoghurt, para evaluarse su aporte nutritivo.

ANEXO A1

LA SOLUBILIDAD DE LA SACAROSA PURA EN EL AGUA

La solubilidad de la sacarosa pura en el agua varía con la temperatura. Así a 24°C una solución puede contener 67% de sacarosa y a 80°C contiene 78%. Podemos conocer para cada temperatura el máximo de azúcar, lo que nos da una curva de solubilidad de la sacarosa en el agua.

SOLUBILIDAD DE LA SACAROSA PURA EN EL AGUA



ANEXO A2
PRUEBAS ORGANOLEPTICAS

PRUEBA DE DEGUSTACION POR PRESENTACION TRIANGULAR

Para la evaluación organoleptica de las pastas elaboradas, bajo diversos cambios en su formulación, se utilizó el método de presentación triangular. En este sistema se realiza un examen a 3 muestras, dos de ellas son idénticas y la tercera diferente. Las dos muestras similares pueden ser la muestra problema o bien la muestra patrón. Las muestras se presentaron al grupo panelista, en forma individual y siempre al mismo tiempo, éstas fueron debidamente codificadas con símbolos mejor que con números o letras, para que de esta forma se evitasen los errores que puedan sugerir el 1, 2 y 3 o bien A, B y C. La ternaria consiste en usar símbolos como " p, ó, o ", ubicándose en forma de triángulo, es por ello que lleva el nombre de presentación triangular.

Para homogenizar lo más posible a las muestras, se trató que tuviesen el mismo tamaño y forma. El grupo de panelistas, va anteriormente establecidos por control de calidad total, pasan por un previo examen de estandarización, consistiendo en detectar diferencias cada vez menores en la calidad de un producto, por ejemplo las soluciones azucaradas a diferentes concentraciones de azúcares, anteriormente identificadas.

El formulario a llenar por los jueces fue el siguiente:

| | |
|--|---------------------------|
| NOMBRE DEL DEGUSTADOR: | PRUEBA No. |
| | FECHA: |
| LAS SIGUIENTES MUESTRAS SON: | |
| DOS DE ELLAS IDÉNTICAS Y UNA TERCERA DIFERENTE. DESPUÉS DE QUE LAS DEGUSTE DIBUJE UNA CRUZ EN LA RESPUESTA CORRECTA. | |
| 1 - PUEDE DETECTAR ALGUNA DIFERENCIA EN LAS MUESTRAS | |
| SI NO | |
| 2 - CUAL ES LA MUESTRA DIFERENTE: | |
| 3 - INDIQUE QUE DIFERENCIA EXISTE: | |
| 4 - LA MUESTRA DIFERENTE ES: | EXCELENTE BUENA |
| | SATISFACTORIA MEDIOCRE |

El formulario se evalua primeramente contando el numero de respuestas correctas con respecto a la muestra elegida como diferente. tal numero de respuestas acertadas sera interpretado en la tabla No 8 , la cual representa el numero de respuestas minimas requeridas para dar por hecho su adecuada eleccion como muestra diferente. (25)

A la muestra diferente se le evalua de acuerdo a la puntuacion siguiente:

| | calificacion |
|-----------------|--------------|
| Exelente..... | 5 |
| Bueno..... | 4 |
| Satisfactorio.. | 3 |
| Malo..... | 2 |
| Pesimo..... | 1 |

El resultado de esta encuesta nos da el caracter de su degustacion y por lo tanto su eleccion

La evaluacion anterior fue realizada 2 veces, durante la experimentacion y una mas al tener el producto terminado

PRUEBA DE PREFERENCIA

Esta prueba se basa en la preferencia que se tiene por un producto con respecto a otro de la misma especie y condicion. a los productos se les adjudica un calificativo de acuerdo a su predileccion.

Las muestras son presentadas a un grupo de panelistas en forma individual, y bajo las mismas condiciones, los degustadores calificaran a los productos mediante la escala hedonica, de 9 puntos, teniendo como punto medio al punto 5 (ni gusta, ni disgusta). (25)

Los valores de la prueba de preferencia son los sig.:

| VALOR | ESCALA |
|-------|-------------------------|
| 1 | disgusta extremadamente |
| 2 | disgusta mucho |
| 3 | disgusta moderadamente |
| 4 | disgusta ligeramente |
| 5 | ni gusta, ni disgusta |
| 6 | gusta ligeramente |
| 7 | gusta moderadamente |
| 8 | gusta mucho |
| 9 | gusta extremadamente |

Instituto Mexicano de Control de Calidad A.C. División de Capacitación, Adiestramiento para Inspectores. IMECCA.

El número de respuestas requeridas para un número determinado de pruebas de preferencia son las sig.:

TABLA No.7

| Numero total de degustaciones | Nivel de elecciones precisas para una preferencia |
|-------------------------------|---|
| 15 | 12 |
| 20 | 17 |
| 25 | 20 |
| 30 | 23 |
| 35 | 26 |
| 40 | 29 |
| 45 | 32 |
| 50 | 35 |
| 55 | 38 |
| 60 | 41 |

Instituto Mexicano de Control de Calidad A.C. División de Capacitación, Adiestramiento para Inspectores. IMECCA.

VALIDEZ DEL METODO DE PRUEBAS TRIANGULARES

TABLA No. 8

Número de respuestas correctas requeridas para un número dado de pruebas triangulares

| Núm. de degustaciones | Número de respuestas correctas requerido para una diferenciación significativa | | | Núm. de degustadores | Número de respuestas correctas requerido para una diferenciación significativa | | |
|-----------------------|--|----------|-----------|----------------------|--|----------|-----------|
| | p = 0.05 | p = 0.01 | p = 0.001 | | p = 0.05 | p = 0.01 | p = 0.001 |
| 7 | 5 | 6 | 7 | 40 | 20 | 22 | 24 |
| 8 | 6 | 7 | 8 | 41 | 20 | 22 | 24 |
| 9 | 6 | 7 | 8 | 42 | 21 | 23 | 25 |
| 10 | 7 | 8 | 9 | 43 | 21 | 23 | 25 |
| 11 | 7 | 8 | 9 | 44 | 21 | 23 | 25 |
| 12 | 8 | 9 | 10 | 45 | 21 | 23 | 25 |
| 13 | 8 | 9 | 10 | 46 | 22 | 24 | 26 |
| 14 | 9 | 10 | 11 | 47 | 21 | 23 | 25 |
| 15 | 9 | 10 | 11 | 48 | 21 | 23 | 25 |
| 16 | 10 | 11 | 12 | 49 | 21 | 23 | 25 |
| 17 | 10 | 11 | 12 | 50 | 22 | 24 | 26 |
| 18 | 10 | 11 | 12 | 51 | 22 | 24 | 26 |
| 19 | 11 | 12 | 13 | 52 | 22 | 24 | 26 |
| 20 | 11 | 12 | 13 | 53 | 22 | 24 | 26 |
| 21 | 12 | 13 | 14 | 54 | 22 | 24 | 26 |
| 22 | 12 | 13 | 14 | 55 | 22 | 24 | 26 |
| 23 | 13 | 14 | 15 | 56 | 23 | 25 | 27 |
| 24 | 13 | 14 | 15 | 57 | 23 | 25 | 27 |
| 25 | 13 | 14 | 15 | 58 | 23 | 25 | 27 |
| 26 | 14 | 15 | 16 | 59 | 23 | 25 | 27 |
| 27 | 14 | 15 | 16 | 60 | 24 | 26 | 28 |
| 28 | 15 | 16 | 17 | 61 | 24 | 26 | 28 |
| 29 | 15 | 16 | 17 | 62 | 24 | 26 | 28 |
| 30 | 16 | 17 | 18 | 63 | 24 | 26 | 28 |
| 31 | 16 | 17 | 18 | 64 | 24 | 26 | 28 |
| 32 | 16 | 17 | 18 | 65 | 24 | 26 | 28 |
| 33 | 17 | 18 | 19 | 66 | 24 | 26 | 28 |
| 34 | 17 | 18 | 19 | 67 | 24 | 26 | 28 |
| 35 | 18 | 19 | 20 | 68 | 24 | 26 | 28 |
| 36 | 18 | 19 | 20 | 69 | 24 | 26 | 28 |
| 37 | 18 | 19 | 20 | 70 | 24 | 26 | 28 |
| 38 | 19 | 20 | 21 | 71 | 24 | 26 | 28 |
| 39 | 19 | 20 | 21 | 72 | 24 | 26 | 28 |

Ref. Roessler I. B., Warren, J., Guymon, J. I., *Food Res.* (1948), 13, 503

Nota: p = nivel de significación. l en 20, 1.000 y 1.000 representaciones.

ANEXO A3

INDICE DE REFRACCION EN SOLUCIONES DE SACAROSA

En las soluciones de sacarosa varia segun la temperatura Este indice es importante, ya que nos da un valor aproximado de la concentracion de la solucion azucarada

| <u>SACAROSA</u> % | <u>INDICE DE REFRACCION</u> A 20° C |
|----------------------|--|
| 10 | 1.3478 |
| 20 | 1.3638 |
| 30 | 1.3811 |
| 40 | 1.3998 |
| 50 | 1.4202 |
| 60 | 1.4419 |
| 65 | 1.4534 |
| 66 | 1.4558 |
| 68 | 1.4605 |
| 70 | 1.4654 |
| 72 | 1.4703 |
| 74 | 1.4753 |
| 75 | 1.4778 |
| 76 | 1.4803 |
| 78 | 1.4855 |
| 80 | 1.4907 |
| 82 | 1.4960 |
| 84 | 1.5013 |
| 85 | 1.5040 |

Fichas tecnológicas de confiteria Ref.No3

ANEXO A1

× ANTICRISTALIZANTE EN SOLUCIONES
DE SACAROSA

| MATERIA SOLIDA TOTAL DE LA SOLUCION | COMPOSICION EN % DE LA H. S. DE LA SOLUCION | | COMPOSICION EN % DE LA SOLUCION | | |
|---|--|-------------------|------------------------------------|-----------|------|
| | SACAROSA | ANTICRISTALIZANTE | SACAROSA | ANTICRIS. | AGUA |
| 67.1 | 100 | 0 | 67.1 | 0 | 32.9 |
| 68 | 92 | 8 | 62.6 | 5.4 | 32 |
| 69 | 84 | 15.2 | 58.5 | 10.5 | 31 |
| 70 | 78.6 | 21.4 | 55 | 15 | 30 |
| 71 | 73.2 | 26.8 | 52 | 19 | 29 |
| 72 | 67.6 | 32.4 | 48.7 | 23.3 | 28 |
| 73 | 62.6 | 37.4 | 45.7 | 27.3 | 27 |
| 74 | 57.6 | 42.4 | 42.6 | 31.4 | 26 |
| 75 | 53.2 | 46.8 | 39.9 | 35.1 | 25 |
| 76 | 48.8 | 51.2 | 37.1 | 38.9 | 24 |
| 77 | 44.8 | 55.2 | 34.5 | 42.5 | 23 |
| 78 | 40.9 | 59.1 | 31.9 | 46.1 | 22 |
| 79 | 37.8 | 62.2 | 29.9 | 49.1 | 21 |
| 80 | 34.1 | 65.9 | 27.3 | 52.7 | 20 |
| 81 | 31.4 | 68.6 | 25.4 | 55.6 | 19 |
| 82 | 28.4 | 71.6 | 23.3 | 58.7 | 18 |
| 83 | 26.0 | 74 | 21.6 | 61.4 | 17 |
| 84 | 23.7 | 76.3 | 19.9 | 64.1 | 16 |
| 85 | 21.6 | 78.4 | 18.4 | 66.6 | 15 |

PAZOS SOLINSEN, FIBRIAS DE LA CONFITERIA (ALEMANIA).

BIBLIOGRAFIA:

- 1 Memorias del Seminario de Confiteria, 1989, Zentralfachschule Der SuBwarenwirtschaft, FA/ZDS, Alemania.
- 2 Lees R., 1980, A Basic Course in Confectionery, Surbiton, U.K. Specialized Publications.
- 3 Fichas tecnologicas de Confiteria, 1989, Zentralfachschule Der Deutschen SuBwarenwirtschaft. (memorias de la conferencia "Los azucares en la confiteria") Alemania.
- 4 Fennema Owen R., 1982, Introduccion a la Ciencia de los Alimentos. España, Ed. Reverte.
- 5 Touster D., 1974, En sugar in Nutrition. New York, Academic Press.
- 6 Joike H., 1984, Handbook for the Sugar Confectionery Industry. Holland, De Zaan Co.
- 7 Pratt et al, 1970, Twenty Years of Confectionery and Chocolate Progress. U.S.A., AVI Publishing Co.
- 8 Fessenden R., 1982, Quimica Organica. Mexico, D. F., Ed. Iberoamericana.
- 9 Ganzleben and Burns, 1987, Industry confectionery. London, England.
- 10 Ron Lees, 1988, A basic Course in Confectionery. U.S.A., Specialised publications Limited (LTD).
- 11 Goddard J. Alan, 1985, Suppliers of Chocolate and Confectionery Plant Machinery. U.S.A., South Croydon Surre.

- 12 Bernard W., 1989, Chocolate and Confectionery Science and Technology.
New York, Van Nostrand AVI.
- 13 Siermans J., 1987, New Used Confectionery Process and Packaging.
London England.
- 14 Meiners A., 1984, Handbook of the Confectionery Industry.
France.
- 15 Alikonis J.J., 1979, Candy Technology.
Westport Conn. U.S.A., AVI publishing Co.
- 16 Jaime Cortazar, 1984, La Leche y Sus derivados la. Parte.
España, Ed. Dossat.
- 17 Sullivan E., 1983, The Complete Milton Book Candy.
U.S.A., Milton Enterprises Inc.
- 18 Richmond L.W., 1957, Candy Production The Manufacturing Confectioner.
N.J. U.S.A., Publishing Co.
- 19 Gutterson M., 1982, Confectionery Products Manufacturing Processing.
N.J. U.S.A., Noyes Data Co.
- 20 Arancia Comercial S.A. de C.V., 1990, Datos Tecnicos.
Mexico D.F.
- 21 Arangount L., 1990, Bepex Confectionery and Food Technology.
West Germany.
- 22 Stock W., 1984, Silecia Confectionery Manual No.2.
U.S.A.
- 23 Jensen H., 1979, Chocolate Confectionery and Cocoa.
Philadelphia U.S.A., Blankistons Son and Co. Ltd.

24 H. Kohnstamm de México S.A. de C.V., 1990, Datos Técnicos.
México D.F.

25 Badur Dergal., 1986, Química de los Alimentos.
México, Ed. Alhambra Mexicana S.A.