



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN



Departamento de
Exámenes Profesionales



MANUAL DE CONFITERIA

FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERA EN ALIMENTOS

P R E S E N T A :

MARTHA ALICIA GARCIA ARELLANES

DIRECTORA DE TESIS :

L. N. C. A. ADRIANA LLORENTE BOUSQUETS

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1995



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA ACADÉMICA
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
P R E S E N T E .

AT: N.º Uno, Rafael Domínguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Manual de Confitería"

que presenta la pasante: Martha Alicia García Arellanes

con número de cuenta: 8738555-2 para obtener el TÍTULO de:
Ingeniera en Alimentos

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 0 de Junio de 1992

PRESIDENTE: MD. Rosa Ma. Arriana Orihuela

VOCAL: MD. Pedro González Díaz

SECRETARIO: MD. Adriana Lorente Pineda

PRIMER SUPLENTE: Dra. Laura P. Martínez Padilla

SEGUNDO SUPLENTE: MD. Leticia Fimeroa Villarreal

[Handwritten signatures and initials over horizontal lines]

**" CAMINANTE NO HAY CAMINO
SE HACE CAMINO AL ANDAR
Y AL VOLVER LA VISTA ATRAS
SOLO VERAS EL SENDERO
QUE NUNCA MAS
HAZ DE VOLVER A PISAR"**

ANTONIO MACHADO

CON RESPETO Y ADMIRACION A LAS
PERSONAS QUE CON GRAN PROFESIONALISMO
ME APOYARON DURANTE LA ELABORACION DE
LA PRESENTE.

A:

ING. ANTONIO MORA MENDOZA
ING. ALMA OLIVA HERNANDEZ
Q.F.B. RODOLFO FONSECA L.

CON ESPECIAL CARIÑO A:

ING. TERESA MENDOZA
ING. PABLO GUADARRAMA Z.

**A QUIENES COLABORARON DE MANERA
INCONDICIONAL DURANTE LA ELABORACION
DE LA PRESENTE:**

**L.B. IGNACIO GARCIA SALGADO
L.N.C.A ADRIANA LLORENTE BOUSQUETS**

A MI PAREJA, ANTONIO CRUZ G.

QUIEN DE MANERA INCONDICIONAL ME APOYO
PARA CONCLUIR UNA PRECIADA META.

AMI MADRE, POR ESE AMOR Y APOYO
QUE ME BRINDA. GRACIAS POR ESA VOZ
QUE CON ALEGRIA ME DICE:

¡SIGUE ADELANTE HIJA!

CON ESPECIAL CARIÑO
A MIS HERMANOS.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION.

INDICE

Indice	1
Resumen	3
Introducción	9
Objetivos	12
Antecedentes	13
1. HISTORIA DE LA CONFITERIA	13
1.1 Definición de confitería	13
1.2 Confitería del azúcar	14
2. FUNCIONALIDAD DE LOS INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ELABORACION DE CARAMELO DURO	16
2.1 Edulcorantes	16
2.1.1 Sacarosa	17
2.1.1.1 Propiedades químicas	24
2.1.1.2 Propiedades físicas	20
2.1.2 Jarabes de glucosa	25
2.1.2.1 Propiedades químicas	27
2.1.2.2 Propiedades físicas	29
2.1.3 Dextrosa	29
2.1.3.1 Propiedades químicas	30
2.1.3.2 Propiedades físicas	30
2.1.4 Azúcar invertido	31
2.1.4.1 Proceso de obtención de azúcar invertido	32
2.1.4.2 Beneficios económicos de la aplicación de azúcar invertido	34
2.1.5 Lactosa	36
2.1.5.1 Propiedades físicas	36
2.2 Colorantes	37
2.2.1 Clasificación	38
2.2.2 Decoloración	42
2.3 Saborizantes	43
2.3.1 Aceites esenciales	46
2.3.1.1 Menta piperita	47
2.3.1.2 Menta arvensis	47
2.3.1.3 Cítricos	48

2.4 Aromatizantes	48
2.4.1 Aromas artificiales	50
2.5. Acidulantes	51
2.5.1 Acido cítrico	51
2.5.2 Acido málico	53
2.5.3 Acido láctico	53
2.5.4 Acido tartárico	54
2.6 Humectantes	55
3. MATERIALES UTILIZADOS PARA LA ENVOLTURA DE CARAMELO DURO	56
3.1 Papel glassine y papeles a prueba de grasas	57
3.2 Papel impregnado y encerado	57
3.3 Polietileno	57
3.4 Polipropileno	58
3.5 Foil de aluminio	59
4. PROCESOS TECNOLOGICOS UTILIZADOS EN LA ELABORACION DE CARAMELO DURO	61
4.1 Caramelos duros	67
4.1.1 Disolución	70
4.1.1.1 Disolución a presión atmosférica	70
4.1.1.2 Disolución con incremento de presión	72
4.1.2 Cocción	73
4.1.2.1 Cocción a fuego abierto	76
4.1.2.2 Cocción intermitente	78
4.1.2.3 Cocinadoras continuas	81
4.1.3 Amasado	81
4.1.3.1 Adición de color	83
4.1.3.2 Adición de aroma, sabor y ácido	83
4.1.3.3 Equipo utilizado en el amasado	84
4.1.4 Bastonado	84
4.1.5 Troquelado	86
4.1.6 Envasado	87
4.1.6.1 Envoltura Individual	87
4.1.6.1.1 Envoltura de mariposa	87
4.1.6.1.2 Envoltura de saquito	89
4.1.6.1.3 Envoltura de paquete	89

4.1.6.1.4	Envoltura en rollos (drops)	89
4.1.6.2	Envases de lata y cristal	91
4.2	Defectos	91
4.3	Devoluciones	92
4.4	Recomendaciones prácticas para la elaboración de caramelos duros	93
5.	OPERACIONES CRITICAS EN LA ELABORACION DE CARAMELO DURO	97
5.1	Cocción y concentración	97
5.1.1	Recristalización y/o graneado	97
5.1.1.1	Métodos de graneado	99
5.2	El templado o temperado	100
5.3	Envase	100
5.4	Almacenamiento	101
6.	OPERACIONES ESPECIALES	
6.1	El confitado	102
6.1.1	Sellado	103
6.1.2	Engrosamiento	103
6.1.3	Añisado	104
6.1.4	Coloreado	104
6.1.5	Acabado	105
6.1.6	Pulido	105
7.	APLICACIONES DEL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA CONFITERA	106
7.1	Materia prima	107
7.2	Producto en proceso	114
7.3	Producto terminado	118
8.	EVALUACION SENSORIAL	122
8.1	Instrumentos	123
8.1.1	Número de jueces para evaluación sensorial	124
8.1.2	Presentación de muestras	124
8.2	Tipos de pruebas	125
8.3	Métodos de análisis estadístico	126
9.	CONCLUSIONES Y COMENTARIOS	129
10.	BIBLIOGRAFIA	133

APENDICES

A. LA SANIDAD Y LA CONFITERIA	137
B. LEGISLACION	140
C. GLOSARIO DE TERMINOS	149
D. ARBOLES DE DECISION	154

CUADROS

1. Clasificación de las confituras de azúcar.	15
2. Propiedades físicas de los edulcorantes.	17
3. Características de los azúcares refinados.	18
4. Tipos de azúcar industrial y doméstico.	19
5. Valores de saturación de sacarosa y jarabe de glucosa a 20°C.	22
6. Tamaños de partícula de sacarosa utilizados en confitería.	22
7. Efecto de la concentración de la sacarosa sobre el punto de ebullición del jarabe.	23
8. Características de los jarabes de glucosa	26
9. Proporciones típicas de sacarosa-jarabe de glucosa utilizadas en la elaboración de caramelos duros.	26
10. Efectos del jarabe de glucosa como ingrediente en la calidad final de un caramelo duro.	27
11. Propiedades del jarabes de glucosa en función de su E.D.	28
12. Composición media de los jarabes de glucosa en función de la hidrólisis efectuada para su obtención y su E.D.	28
13. Características de la dextrosa comercial.	30

14. Combinación de azúcar invertido con jarabe de glucosa y/o maltodextrinas.	35
15. Características generales de colorantes naturales y sus mezclas.	39
16. Características generales de colorantes certificados (hidrosolubles).	40
17. Aplicaciones de lacas y colorantes.	41
18. Características ventajas y desventajas de las diferentes presentaciones de los colorantes.	42
19. Clasificación de aromas y algunas de sus características.	49
20. Consumo de envases en confitería.	56
21. Propiedades de la película de polietileno (PE) y polipropileno (PPP).	59
22. Porosidad del foil de aluminio.	59
23. Precios en el mercado mexicano de productos de confitería	61
24. Intervalos de HRE encontrados en diferentes productos de confitería.	64
25. Fórmulas base utilizadas en la elaboración de caramelos duros utilizando diferentes métodos de cocción.	69
26. Solubilidad de edulcorantes utilizados en la elaboración de productos de confitería.	72
27. Temperaturas de elaboración de dulces °C a diferentes presiones	74
28. Cantidad requerida de azúcar/jarabe de glucosa en relación con el método de cocción utilizado.	76
29. Proporciones recomendadas de jarabe de glucosa-azúcar para diferentes tipos de caramelos utilizando fuego abierto como método de cocción.	77

30. Pruebas críticas de calidad en materias primas utilizadas para la elaboración de caramelo duro.	109
31. Especificaciones de calidad de las materias primas utilizadas en la elaboración de caramelo duro.	110
32. Ejemplo de formato de hoja de especificaciones utilizadas en el control de materias primas.	113
33. Hoja de control utilizada en la elaboración de caramelo duro.	119
34. Características de calidad de algunos tipos de caramelo duro.	120
35. Vida de anaquel promedio de algunos productos de confitería.	121
36. Clasificación de parámetros texturales y términos populares asociados a ellos.	126
37. Ubicación del dato cuantitativo en las etiquetas.	148

DIAGRAMAS

1. Proceso de elaboración de caramelo duro.	71
2. Características de la cocinadora atmosférica de cocción al vacío	79
3. Características de la cocinadora semicontinua comúnmente utilizada en México.	80
4. Cocinadora continua Star 125.	82
5. Proceso de estirado-bastonado-troquelado utilizado en la elaboración de caramelo duro.	88
6. Análisis de riesgos, identificación y control de los puntos críticos en la elaboración de caramelo duro.	116

GRAFICAS

1. Solubilidad de la sacarosa	21
2. Curva de ebullición: temperatura vs sólidos totales para una formulación que contiene 60% de azúcar y 40% de jarabe de glucosa en base seca	75

FIGURAS

1. Tipos de envoltura individuales utilizadas en caramelo duro.	88
2. Métodos de sellado utilizados en bolsa y/o paquete.	90

RESUMEN

La industria confitera representa uno de los subsectores productivos más versátiles del país, sin embargo se ha visto gravemente afectada por los considerables volúmenes de importación generados a raíz de la apertura comercial, y esto se debe entre otros factores a la falta de normalización, a la poca tecnología con que cuentan gran parte de las fábricas, que trae como consecuencia un control poco preciso de los procesos, sobre todo por la carencia de fuentes bibliográficas actualizadas.

En este manual se definen las clasificaciones de la confitería, haciendo especial énfasis en la confitería del azúcar, para la que se describen las principales materias primas como son: edulcorantes, colorantes, saborizantes, acidulantes y humectantes a fin de ilustrar sus características y su funcionalidad en confitería; proporcionando de este modo criterios de selección de estos ingredientes.

Se describe el proceso de producción de caramelo duro, que es el producto más importante de la confitería del azúcar, las etapas y condiciones de su elaboración y algunos de los principales equipos utilizados, considerando que su tecnología e innovaciones dan pie a la creación de tecnologías para otros productos, además de que el mismo sirve como materia prima para otros procesos. De igual modo mediante el proceso de elaboración de caramelo duro se pretende mostrar las características y ventajas de la aplicación de un sistema denominado Análisis de Riesgos, Identificación y Control de puntos Críticos, el cual proporciona una metodología que se enfoca hacia el modo en como pueden evitarse o reducirse los riesgos en los productos de confitería.

Mediante la descripción de operaciones críticas en la elaboración de caramelo duro, se relacionan estas con el producto final y la vida de anaquel de un producto, ilustrando operaciones como el graneado y el confitado.

Se hace mención de la evaluación sensorial, herramienta imprescindible en la creación y desarrollo de nuevos productos de confitería, los métodos más utilizados para determinar el tamaño de las muestras, así como las características y fundamentos de los procedimientos de pruebas.

Se destaca la importancia de las prácticas sanitarias ya que aparte de cumplir con la estipulado por las autoridades sanitarias, es fundamental para obtener productos sanos.

Adicionalmente se presenta la legislación vigente en cuanto a materias primas, no existiendo tal para producto terminado, se plantea la necesidad de que se normalicen los productos de confitería a fin de evitar malas prácticas de manufactura. Por último se presenta un glosario de términos en apoyo a la utilización de este manual.

INTRODUCCION

En México cerca del 85% de las industrias confiteras son manejadas en forma artesanal, esto es, que no cuentan con una tecnología actualizada y en la mayoría de los casos las condiciones de higiene y el control de calidad de los productos ocupan un lugar poco importante.

Muchos son los factores para que esto suceda, entre ellos el mas importante, es la carencia de fuentes de información actualizada que puedan ser utilizadas para facilitar el proceso de elaboración y desarrollo de productos de confitería (11, 12, 27).

Desde mucho antes de la época de la colonia se contaba ya con una gran variedad de productos de confitería, los cuales impulsados por múltiples descubrimientos han tenido un desarrollo sistemático a través del tiempo (70).

La industria confitera basó su origen en la tradición. Se cree que las recetas y las características generales de la confitería fueron desarrolladas a través de un proceso de ensayos utilizando los ingredientes que se tenían disponibles. El resultado dependía entonces del ingrediente seleccionado. Hoy dicha industria ha modificado su misión, puesto que los ingredientes son ahora seleccionados para producir una confitería con características definidas. Sin embargo el uso y control de estos productos no es del todo correcto ya que pocas industrias mantienen un control preciso de sus procesos, siendo solo aquellas con alta capacidad e infraestructura las que contemplan incluso un departamento de investigación y desarrollo, y la información que obtienen pertenece a la tecnología (know how) de las mismas (1, 7, 27, 56, 69).

Dadas las condiciones y avances tecnológicos que requiere el país, se hace necesario aplicar una metodología integral (tecnología y fuentes de información) para producir productos de calidad, con el fin de elevar el nivel competitivo de estos (39, 30, 71).

La industria confitera posee una gran aceptación por todo tipo de consumidores y esto se debe a su gran versatilidad en cuanto a conceptos, formulaciones, presentaciones, colores, sabores y textura; por lo que representa un reto para los tecnólogos y profesionistas relacionados con ella por la enorme diversidad de ingredientes, procesos tecnológicos, maquinaria y equipo especializado dependiendo del tipo de producto que se desee elaborar. Esta industria genera por lo menos 23 nuevos productos anuales.

El valor del mercado de la confitería en México en 1988 fue de 320 millones de dólares, y en 1992 de 680 millones de dólares; sin embargo, a raíz de la apertura comercial esta industria se ha visto gravemente afectada por los considerables volúmenes de importación (71).

En la rama del dulce las importaciones en 1991 ascendieron a 11.9 millones de dólares, 74% provenientes de Estados Unidos, lo que representa un incremento del 527% con respecto a 1989-1990. (11, 36, 71).

Por lo que es de suma importancia, que los productos sean de alta calidad, un bajo costo y que detrás de ellos existan estudios integrales de mercado con las estrategias de publicidad y promoción necesarias para que dicho producto se desplace según lo planeado, dándole siempre al consumidor lo que quiere y como lo quiere.

En México la Asociación Nacional de Fabricantes de Dulces, Chocolates y Similares tiene registrados 83 socios. De acuerdo con el último censo económico existen 877 industrias dulceras (fabricantes, maquiladoras y distribuidoras), de las cuales solo 469 se encuentran registradas debidamente, mientras que el resto (algunas artesanales) operan sin los registros correspondientes, formando parte de esta manera de la economía subterránea (36, 40).

Las industrias dulceras registradas forman los grandes consorcios dulceros participando directamente en ellos o bien maquilándoles algunos productos, su producción es en gran escala y está destinada al mercado de los niños.

Según el Censo Económico de 1994 realizado por el INEGI la industria dulcera es una importante fuente de trabajo para cientos de familias, ya que emplea 18520 personas que representan el 0.023% de la población total de México, de manera directa e indirectamente emplea mas gente puesto que requiere de una serie de insumos que deben ser generados por otras industrias; que a su vez son consumidoras de otros productos nacionales contribuyendo así a la dinámica económica del país (37, 38, 67).

El significado de la industria dulcera en el ámbito de la vida mexicana no solo se reduce a cuestiones económicas, ya que los productos de confitería contribuyen en la dieta del mexicano, proporcionándole alimentos energéticos de fácil asimilación (69).

Un estudio realizado por el Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, sobre el consumo de alimentos industrializados en una zona urbana del Distrito federal (87), mostró que mas del 53% de los niños de estas poblaciones consumen dulces, chocolates, pastillitos y chicles mas de tres veces por semana.

Esto significa que cada niño que nace representa un consumidor potencial de dulces, que permitirá que paralelamente crezcan la industria dulcera y la industria azucarera; En 1993 la industria dulcera consumió el 12.3% de la producción nacional total de azúcar (38).

El constante crecimiento de nuestra población, el desarrollo del país y el escaso consumo de dulce en algunas entidades de la República, ofrecen a la industria dulcera un mercado potencial de grandes proporciones.

Si bien en México existe una gran variedad de productos de confitería, la información tecnológica de ellos es escasa e imprecisa; ya que por lo general, quienes disponen de esta (los industriales y fabricantes en pequeño) no permiten el acceso a ella; esto impide un correcto desarrollo de esta área de los alimentos.

Debido a que en nuestro país no existen estudios técnico cuantitativos ni mucho menos cualitativos públicos y terminados de la situación actual en la industria confitera, y que existe la necesidad de disponer de información técnica que sirva de apoyo a los profesionistas relacionados con la industria confitera se estructuró y elaboró la presente tesis.

OBJETIVOS

Objetivo General

Elaborar un manual de confitería que incluya la descripción de las propiedades de los ingredientes y los procesos de elaboración de caramelo duro, la aplicación del sistema de análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos y las pruebas de control de calidad.

Objetivos particulares

- 1. Explicar la función de los ingredientes utilizados en la elaboración de caramelo duro.**
- 2. Describir los principales procesos tecnológicos, las operaciones especiales, así como la identificación y control de puntos críticos en la elaboración de caramelo duro.**
- 3. Aplicar el sistema de análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos en la elaboración de caramelo duro.**
- 4. Establecer las pruebas de control de calidad en caramelo duro.**

ANTECEDENTES

1. HISTORIA DE LA CONFITERIA

El arte de la confitería data de mucho tiempo atrás y las antiguas escrituras demuestran que existe desde hace muchos años; excavaciones en las ruinas de Herculaneum (Egipto) revelan pequeñas fábricas con utensilios similares a los utilizados actualmente. La mayoría de los dulces de tiempos ancestrales utilizaron como principal materia prima a la miel, aunque el azúcar de caña crudo y evaporado fue empleado en la India y en China. El cultivo de la caña de azúcar empezó a tomar mayor auge en el año 700 en Persia cuando se crearon los primeros ingenios. Los venecianos incrementaron su consumo al introducirlo en Europa, principalmente en España e Italia; De igual manera se cultivó en el oeste de la India como en los países tropicales y subtropicales del mundo. En el siglo XVI el refinamiento del azúcar comenzó a desarrollarse como un proceso comercial y fue cuando su uso en confitería se inició, dando con esto pauta a la utilización de otros ingredientes resultando del desarrollo de una gran variedad de combinaciones y por lo tanto de productos, los cuales encontramos en el mercado hoy en día. Con el tiempo el desarrollo de nuevos ingredientes y los avances tecnológicos hicieron posible la existencia de procesos continuos, y gradualmente la confitería abrió camino a los científicos y a los Ingenieros (4, 16, 74, 75).

1.1 DEFINICION DE CONFITERIA

La palabra confitería viene del latín *Confectio* que significa elaborado, este término ha sido interpretado por las diferentes lenguas existentes de diferentes maneras, pero todas las interpretaciones llevan a hablar de productos dulces elaborados, ya sea mecánica o manualmente (14). Dentro de esta ya reconocida rama de los alimentos, se distinguen dos divisiones que se hacen básicas:

1. Confitería del azúcar.
2. Confitería del chocolate.

1.2 CONFITERIA DEL AZUCAR

Las confituras del azúcar se clasifican en tres principalmente:

1. Caramelos de bajo contenido de humedad (Dulces duros o caramelos de alto punto de ebullición).
2. Caramelos de alto contenido de humedad (Dulces de bajo punto de ebullición o dulces suaves o masticables).
3. Productos aereados o batidos

Los dulces de alto contenido de humedad y los productos aereados se clasifican todavía en dos subgrupos: dulces graneados y sin granear. (La clasificación de este tipo de productos se ilustra en el CUADRO No.1).

Los artículos graneados se obtienen de soluciones sobresaturadas de azúcar, los no graneados de soluciones insaturadas. Los dulces graneados tienen una estructura cristalina, dentro de este subgrupo se encuentran los de tipo pasta de azúcar (fondante), los dulces de chocolate (fudge), los de centro de crema, las mentas graneadas, los malvaviscos rígidos y los de centro cocido (blandos y duros) .

Los no graneados son los malvaviscos, chiclosos y dulces para masticar (nougats), caramelos suaves, jalea , gomas, etc; Existen también los dulces híbridos que combinan las características físicas de los dulces graneados y sin granear (3, 14).

CUADRO No.1
CLASIFICACION DE LAS CONFITURAS DE AZUCAR

DE BAJO CONTENIDO DE HUMEDAD		
SUBGRUPO	DENOMINACION	CARACTERISTICAS
No graneados	Azúcares hervidos	Azúcares con o sin otros ingredientes como mantequilla; hervidos y enfriados.
	Caramelos duros	Mezclas de azúcar y jarabe de glucosa que son cocinadas y la humedad final es menor al 1%.
Graneados		Jarabe de azúcar secado por fricción continua conseguida por rodamiento en un bombo de grageado.
DE ALTO CONTENIDO DE HUMEDAD		
SUBGRUPO	DENOMINACION	CARACTERISTICAS
No graneados	Gomas y Jaleas	Azúcares mezclados con agentes gelificantes, obtenidos por moldeo.
	Caramelos suaves	Mezcla equilibrada de azúcares y jarabe de glucosa, cocinados que logran su textura característica por la adición de alguna grasa.
Graneados	Crema de fondante	Azúcares mezclados ricos en sacarosa. Hervidos hasta la obtención de una solución sobresaturada y enfriados con agitación.
	Fudge	Mezclas de caramelo suave y fondante ligeramente sobresaturadas obtenidas por agitación.

FUENTE: Diaz J., Garduño A.(1978), "¿Sabe Ud. que diferencia existe entre un caramelo suave y un duro?, Dulcelandia 38 (459), 8-12p.

2. FUNCIONALIDAD DE LOS INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ELABORACION DE CARAMELO DURO

Son múltiples las materias primas utilizadas en la elaboración de productos de confitería, se enumerarán de acuerdo con el papel que desarrollan en los diferentes productos: Edulcorantes, Colorantes, Saborizantes, Acidulantes y Humectantes.

2.1 EDULCORANTES

Las sustancias que producen el sabor dulce son principalmente compuestos orgánicos. Los alcoholes, ciertos aminoácidos y aldehídos como el aldehído cinámico (encontrado en la canela) tienen un sabor dulce; sin embargo los azúcares son la fuente principal de lo dulce en los alimentos (9).

De acuerdo con las características deseadas en el producto final, se recomienda que para la elección de edulcorantes se consideren los siguientes factores (42):

1. Propiedades físicas. En el CUADRO No.2 se muestran algunas características para los edulcorantes utilizados en confitería, de estas las que se consideran de mayor importancia en la elección de un edulcorante son: cristalización, dulzura relativa, punto de ebullición, solubilidad, y viscosidad.
2. Propiedades químicas. Estas se pueden controlar dentro de los procesos, y las más importantes son: reacciones de hidrólisis y de oscurecimiento del edulcorante.
3. Precio en el mercado.
4. Restricciones sobre su uso dictaminadas por las autoridades correspondientes.
5. Existencia del producto en el mercado.
6. Manejo del edulcorante en la planta (requerimientos de manejo y cuidados especiales).
7. Preferencias del mercado al que va a estar determinado el producto.

Los azúcares se han clasificado en cuanto a poder edulcorante, considerando a la sacarosa con valor de 1 tal como sigue: fructosa, sacarosa, glucosa, galactosa y manosa, maltosa y lactosa. La dulzura relativa depende de si el azúcar se encuentra en forma de cristales o en solución, de la concentración de la solución, del grado en que el azúcar haya mutarrotado, de la temperatura de la solución y en los alimentos de la presencia de ácidos, sales y otros componentes, como se muestra en el CUADRO No.2.

**CUADRO No. 2
PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS EDULCORANTES**

EDULCORANTE	DULZURA RELATIVA	SOLUBILIDAD EN AGUA A 20°C	VISCOSIDAD A 25°C (80% DS) mPa.s	ACTIVIDAD DE AGUA (80% DS) A 25°C	PUNTO DE EBULLICIÓN AL 80% DS °C	PESO MOLECULAR	PUNTO DE FUSIÓN °C	ROTACION ESPECÍFICA A 20°C
SACAROSA	1.0	66.7	50	0.66	120	342	160-166	-66.5
JARABE DE GLUCOSA 42 ED	0.3		116	0.90	119	460	NA	+140
DEXTROSA	0.7	47.2	23	0.83	127	180	83°	-52.7
FRUCTOSA	1.8	78.9	25	0.83	130	180	102-106	-91.0
LACTOSA	0.25	16.0	#	#	#	342	202°	+52.5
SORBITOL	0.6	68.7	25	0.83	130	182	99-102c	-1.7
XYLITOL	1.0	82.8	19	0.82	132	182	92-96	0
MALTITOL								
CRISTALINO	0.8	62.3	50	0.88	124	344	147	+106.5
JARABE	0.8		58	0.90	122	416	NA	+115-120
MANITOL	0.8	14.5			#	182	165-166	0
POLIDEXTROSA	0	80.0	160	0.91	118	162 6000	130	0

NO EXISTE EL DATO

c DATO PARA LA FORMA *

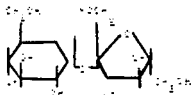
* DATO PARA MONOHIDRATADO

FUENTE: James D; Chap. 1 "Sugar", in Jackson (1990). " Sugar Confectionary Manufacture" Ed. Van Nostrand Reinhold

En seguida se describen los principales edulcorantes utilizados en confitería y las características que los hacen útiles.

2.1.1 SACAROSA

La sacarosa es un disacárido formado por la unión de una molécula de glucosa (dextrosa) con una de fructosa (levulosa) a través de los carbonos 1 y 2 con la pérdida de una molécula de agua.



Bajo este nombre se conoce al azúcar cristalino blanco, que es una categoría genérica designando toda una gama de azúcares blancos obtenidos por cristalización de jarabes de azucareras y refinerías. Estos son los cristales cuyo coeficiente de pureza determina su calidad.

Existen diferentes grados de refinamiento a partir de los cuales se establecen dos clases de azúcares refinados (clase I y II) los cuales se ilustran en el CUADRO No.3

CUADRO No.3
CARACTERISTICAS DE LOS AZUCARES REFINADOS

CARACTERISTICA	CATEGORIA I (azúcar refinado) (%)	CATEGORIA II (azúcar blanco)
POLARIZACION (S)	mín. 99.5	mín. 99.7
AZUCAR INVERTIDO	máx. 0.04	máx. 0.04
HUMEDAD	máx. 0.06	máx. 0.06
CENIZAS POR CONDUCTIVIDAD	máx 6	máx. 15
PERDIDA POR DESECACION (3 hrs. a 105 °C)	no mas de 0.1	
COLOR EN SOLUCION	máx. 3	máx. 6

FUENTE: Dirección General de Normas NOM-F-003-1991.

Se utiliza en productos de confitería principalmente para impartir dulzura y suavidad, su relación con el jarabe de glucosa (otro edulcorante utilizado) es muy importante ya que este regula el proceso de cristalización de la sacarosa.

La industria azucarera en México procesa el azúcar a partir de la caña en la que se encuentra en un 18-20%, en Europa el azúcar también se obtiene a partir de la remolacha (4, 16, 74).

De estas dos fuentes procede la totalidad de la producción mundial de azúcar y esta fué en 1990 de 85 a 90 millones de toneladas, de las que el 60% procedieron de la caña de azúcar y el 40% de la remolacha (observándose que esta última contiene mayor cantidad de sacarosa según la variedad y las condiciones climáticas, 15-18%) (37).

Según el tamaño de los cristales los azúcares son clasificados en otras categorías (CUADRO No.4), en la industria confitera únicamente se utiliza azúcar refinado ya que esta contiene un mínimo de impurezas 0.03-0.05%. En la práctica los siguientes factores son importantes en la elección del azúcar a utilizar (14, 40)

- Contenido de minerales
- Solubilidad
- Tamaño de partícula
- Inversión

CUADRO No.4
TIPOS DE AZUCAR INDUSTRIAL Y DOMESTICO

TIPOS DE AZUCAR	NOM	CARACTERISTICAS , APARIENCIA Y USOS
AZUCARES REFINADOS		
Azúcar refinado	F-003-1991	Sólido derivado de la caña de azúcar constituido por cristales sueltos de sacarosa, los cuales han sido sometidos a un proceso de refinación, hasta obtener un producto de color blanco brillante que al disolverlo en agua da una solución límpida y de reacción neutra (mín 99.8% sacarosa).
Azúcar pilón		Es el azúcar refinado cuando se presenta en forma cónica se utiliza en donde el color final no es importante.
Azúcar sémola	F-84-1991	Cristales blancos, se utiliza en procesos en los que el color blanco puro es requerido
SMX granulada		Cristales mas pequeños que la anterior (Dp < 0.15 mm.), es obtenido por trituración. Se utiliza en donde el color final no es importante.
AZUCARES CRUDOS		
Azúcar mascabado	F-95-1995	Es el producto cristalizado que se obtiene de la centrifugación de las masas cocidas y que no ha sido sometido al proceso de purificación.
Azúcar moreno		Es el azúcar crudo de color amarillento o pardo, pegajoso al tacto, soluble casi totalmente en agua dando una solución amarillenta turbia; contiene 95-95% de sacarosa y un 3% de sales, siendo el resto humedad. No se utiliza en confitería.
Azúcar blanco	F-516-1990	Es el procedente de los primeros productos de extracción, tiene un color blanco o ligeramente amarillento y es totalmente soluble en agua, con mas de 99.7% de su composición como sacarosa pura.
MELAZAS		
Melazas de caña		Líquido de color pardo oscuro, que queda como residuo del azúcar de caña o de la refinación de la misma. Usados en caramelos. Contiene 75% de sólidos totales de los que 35% serán azúcares reductores expresados en glucosa.
Melazas de remolacha		Características análogas a la melaza de caña, pero sabor y olor desagradables. Su composición oscila entre los siguientes límites: sacarosa de 45 a 50%, azúcar invertido de 0 a 2%, agua de 15 a 25%, sustancias minerales 15% como máximo.
DERIVADOS DEL AZUCAR		
Azúcar glass o pulverizado		Muy fino y con tamaños de partícula variados, se utiliza en productos que requieran ser polvoreados
Azúcar invertido		Es el producto obtenido por hidrólisis de soluciones de azúcar y constituidos por mezcla de sacarosa, glucosa y fructosa.

Dp. Diámetro de partícula.

NOM: Norma Oficial Mexicana

FUENTE: Charley F. (1995), "Preparación de alimentos I. Subtecnología" 34 p, Madrid A (1990), "Manual de técnicas de pastelería y confitería", 1a. Ed.; Almansa ediciones; España; Dirección General de Normas.

2.1.1.1 PROPIEDADES FISICAS DE LA SACAROSA

La sacarosa es un cuerpo sólido, brillante, blanco, incoloro y de un sabor azucarado dulce. Los cristales tienen una forma rizada y oblicua.

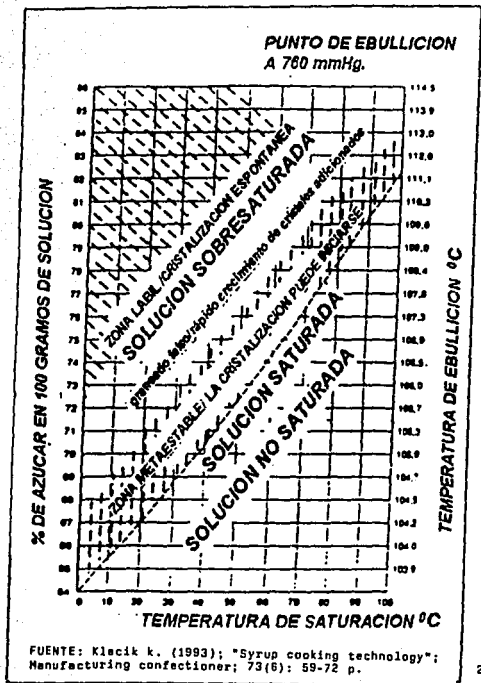
En un azúcar cristalizado cuya densidad varía de 0.5-0.95 g/cm³. En el caso de soluciones de sacarosa, la noción de densidad es importante, porque ella permite la medida de la concentración de una solución y el grado de cocción.

La humedad y la higroscopicidad de la sacarosa varía según las condiciones de humedad relativa del ambiente. La higroscopicidad de la sacarosa varía notablemente según la pureza del azúcar (concentración de sales) y el tamaño de partícula. Así para un azúcar refinado, la humedad de equilibrio es de 0.02% para una humedad relativa de 65%. Para un azúcar bruto, de la misma granulometría, dicha humedad es de 0.025% (2, 40).

La solubilidad varía con la temperatura, así a 20 °C, una solución puede contener 66.6% de sacarosa y a 80°C contiene 76.74% , lo cual se puede observar en la GRAFICA No.1. En la gran mayoría de los productos de confitería la sacarosa se encuentra sobresaturada, por lo que hay ciertos riesgos de cristalización; en confitería es muy raro que se usen soluciones de sacarosa pura, porque estas serían soluciones sobresaturadas en las cuales la sacarosa cristalizaría irremediablemente. Por esta razón se utilizan combinaciones con otros azúcares tales como el jarabe de glucosa; que entre otras funciones modifican la cristalización de la sacarosa; el peso molecular de las cadenas de las dextrinas y maltodextrinas de los jarabes de glucosa retarda y controla la cristalización; además la glucosa retiene humedad y proporciona a los productos cuerpo y dulzura a un menor costo.

Si se mezcla la sacarosa con jarabe de glucosa se incrementa la solubilidad de la sacarosa y el punto de ebullición se eleva. El CUADRO No.5 proporciona los valores de saturación para mezclas de sacarosa-jarabe de glucosa a 20°C.

GRAFICA No.1
SOLUBILIDAD DE LA SACAROSA



CUADRO No. 5
VALORES DE SATURACION DE SACAROSA Y JARABE
DE GLUCOSA A 20°C.

% SOLIDOS		PUNTO DE SATURACION A 20°C
SACAROSA	JARABE DE GLUCOSA 40-42 E.D.	
100	0	67.1
95	5	67.7
90	10	68.3
85	15	69.0
80	20	69.7
75	25	70.5
70	30	71.5
65	35	72.5
60	40	73.8
55	45	74.7
50	50	75.8
45	55	77.0
40	60	78.4
35	65	79.8
30	70	81.8
25	75	84.3

Note: Las temperaturas son a 760 mmHg.
 FUENTE: Klicik K. (1993); "Syrup cooking technology"; The manufacturing Confectioner 73 (5): 59-72 p.

La granulometría es importante para considerar el tiempo de preparación de las soluciones, la que cobra gran importancia cuando se utilizan disolvidoras continuas (por ejemplo en la elaboración de caramelos duros), ya que es importante que el jarabe formado por sacarosa-jarabe de glucosa pueda fluir fácilmente y no presente variaciones en el tamaño de partícula, en caso de que esto llegara a ocurrir la viscosidad de la mezcla se vería afectada y traería como consecuencia una distribución irregular del color, sabor y ácido así como un incremento en las burbujas de aire en el producto final. En el CUADRO No.6 se estipulan los tamaños de partícula aceptados en confitería.

CUADRO No.6
TAMAÑOS DE PARTÍCULA DE LA SACAROSA UTILIZADOS EN CONFITERIA

TIPO DE GRANO	TAMAÑO DEL GRANO (mm) (para el 90% del peso del azúcar)	DENSIDAD (kg/m ³)
GRANO GRUESO	1.2 - 2.5	900
GRANO MEDIO	0.5 - 1.4	830
GRANO FINO	0.2 - 0.75	950
GRANO EXTRA FINO	0.075-0.120	900
AZUCAR PULVERIZADA	0.010-0.120	500-700

FUENTE: James D., Chap. 1 "Sugar", in Jackson E.B.(1990) "Sugar Confectionery Manufacture"; Ed. Van Nostrand Reinhold.

En lo referente al punto de ebullición, se sabe que cada mol de sacarosa tiene un peso de 342 g/mol, disuelto en un litro de agua eleva el punto de ebullición en 0.52 °C. Una mol de sal (58 g/mol) por litro de agua eleva el punto de ebullición en lo doble, o sea 1.04 °C ó sea de 100°C a 101.04°C, debido a que cada molécula de sal se ioniza para dar lugar a un ión sodio y un ión cloro. El CUADRO No.7 proporciona los puntos de ebullición para soluciones de sacarosa a diferentes concentraciones. En este cuadro se puede observar la elevación en el punto de ebullición luego de que la concentración de sacarosa en el jarabe alcanza el 80% (46, 65).

CUADRO No.7
EFFECTO DE LA CONCENTRACION DE LA SACAROSA
SOBRE EL PUNTO DE EBULLICION DEL JARABE.

SACAROSA (%)	PUNTO DE EBULLICION NIVEL DEL MAR CD. DE MEXICO	
	(°C)	
0	100.0	93.0
10	100.4	93.4
20	100.6	93.6
40	101.4	94.5
60	103.0	96.0
80	111.0	105.0
85	114.0*	107.0
90.8	130.0	123.0
100.0	160.0 (azúcar fundida)	153.0

* punto de bola suave para los dulces

Nota: Es necesario corregir estos datos de acuerdo a la altitud

FUENTE: Charley F.(1988) "Preparación de alimentos 1. Subtecnología"
 119p; Fonseca R. (1981) "Curso de confitería"; UNAM; James D; Chap. 1
 "Sugar" in Jackson E.B.(1990) "Sugar Confectionery Manufacture" Ed Van
 Nostrand Reinhold.

El punto de ebullición de un jarabe de sacarosa es un índice de su concentración y se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Elevación del punto de ebullición} = (0.52^{\circ}\text{C}) \frac{\text{g. de azúcar/kg de agua}}{\text{peso molecular del azúcar}}$$

3.1.1.2 PROPIEDADES QUÍMICAS DE LA SACAROSA

La sacarosa es un carbohidrato no reductor y su principal propiedad química se debe a las características de los monosacáridos que la componen.

La sacarosa es un disacárido formado de una molécula de dextrosa y una de fructosa, estos dos azúcares son reductores; en ciertas condiciones la sacarosa puede ser hidrolizada y formar así una mezcla de estos dos azúcares con características diferentes. La hidrólisis de sacarosa es una reacción irreversible, ya que el azúcar invertido formado no puede ser transformado en sacarosa nuevamente (11).

Para que la hidrólisis tenga lugar son necesarias un cierto número de condiciones :

- La sacarosa deberá estar en solución
- Debe haber un incremento en la temperatura (mientras más elevada es más importante la inversión)
- Esta elevación de temperatura se debe mantener por un tiempo que puede ser variable.
- Presencia de ácidos.

Todas estas condiciones prevalecen en el momento de la cocción durante la elaboración de productos de confitería.

En la producción de caramelos duros el problema más crítico es cuando se produce una inversión no controlada, ya que esta reacción química irreversible puede causar una considerable decoloración y elevar extremadamente la higroscopicidad del producto y puede deberse a varios motivos, entre los que destacan:

1. La presencia de residuos de ácido después de la limpieza de los recipientes
2. Cuando ocurre una disminución anormal en el pH de la solución preparada de sacarosa-jarabe de glucosa
3. Cuando el tiempo de cocción es prolongado.
4. Si el ácido es adicionado a temperaturas muy elevadas y la masa de azúcar acidificada se enfría muy rápidamente.
5. Si el nivel de masa de azúcar acidificada depositada en el recipiente es muy alta.

Una de las reacciones más importantes de la sacarosa es la caramelización o pirólisis que se presenta cuando esta es calentada por encima de su temperatura de fusión; en la que primeramente existe una hidrólisis que produce los monosacáridos que la forman (dextrosa y levulosa), que se transforman posteriormente a la forma enólica (lo que se ve favorecido por

la presencia de ácidos carboxílicos, pH alcalino y condiciones ácidas). El segundo paso es la deshidratación del enol para obtener derivados furánicos, los cuales a su vez se pueden polimerizar en un paso final para formar los pigmentos oscuros.

2.1.2 JARABES DE GLUCOSA

El punto de partida para la fabricación de productos de confitería es el jarabe de glucosa, que es una solución concentrada, constituida por cadenas de este monosacárido, en las cuáles resaltan las dextrinas y maldextrinas, y pueden llevar composiciones diferentes (77).

La Comunidad Económica Europea (C.E.E.) lo define así: Es la solución acuosa purificada y concentrada de sacaridos nutritivos obtenidos a partir del almidón y/o fécula, respondiendo a las características siguientes, cuando se presenta bajo la forma líquida:

- * Materia seca no menos del 70% en peso
- * Equivalente de dextrosa no menos del 20% en peso sobre la materia seca.
- * Cenizas sulfatadas no mas del 1% en peso sobre materia seca.

En México de acuerdo con la NOM-F-5-1883, el jarabe de glucosa se clasifica en tres tipos con un sólo grado de calidad, designándose como "glucosa de maíz", y estos son: glucosa líquida en diversas densidades, expresadas en grados Baumé a 15.5°C, glucosa sólida en trozos y glucosa en polvo. Siendo la glucosa líquida o jarabe de glucosa la mas utilizada en confitería.

El jarabe de glucosa es obtenido por hidrólisis del almidón. Industrialmente existen tres tipos de hidrólisis: la ácida, la enzimática y combinada. El CUADRO No. 8 muestra los tipos mas importantes de jarabe de glucosa que se producen industrialmente y sus características.

El jarabe de glucosa es utilizado en confitería debido a:

1. Su habilidad para incrementar la solubilidad de la mezcla de carbohidratos utilizados.
2. Su excelente estabilidad al calor.
3. Sus propiedades anticristalizantes, ya que incrementa la viscosidad y provee plasticidad al pastón o masa de azúcar cocido
4. Reduce la higroscopicidad.
5. La posibilidad, de reducir o incrementar en grandes proporciones la concentración sólidos doctores.
6. Es mas barato que el azúcar invertido o la sacarosa, por lo que es utilizado para disminuir el costo total del producto.

CUADRO No.8
CARACTERÍSTICAS DE LOS TIPOS DE JARABE DE GLUCOSA

TIPO DE JARABE	REGULAR	ALTO EN MALTOSA (34%)	ALTO EN MALTOSA (65%)	ALTO EN FRUCTOSA (42%)
CONVERSION	ACIDA	ACIDA-ENZ.	ENZ. -ENZ.	ENZIMATICA
DEXTROSA EQUIVALENTE (%)	43	42	48	95
GRADOS BAUME @100°F	43	43	43	—
SOLIDOS TOTALES (%)	80.3	80.4	81.2	71.0
HUMEDAD (%)	19.7	19.6	18.8	29.0
VISCOSIDAD @100 °F (poises)	125.0	125.0	170.0	75.0
PUNTO DE EBULLICION (°F)	227.0	227.0	229.0	—
PESO (lb/gal) @100°F	11.81	11.81	11.82	11.13

FUENTE: Klacik K. (1983); "Syrup cooking technology"; Manufacturing confectioner, 73(6): 59-72 p.

La cantidad de glucosa a utilizar en una formulación para caramelo duro varía del 20 al 50% del total de la formulación y depende principalmente de tres factores:

1. Tipo de jarabe de glucosa
2. Método de cocción
3. Composición de los demás ingredientes.

El porcentaje de jarabe de glucosa usado afecta la calidad, el sabor y la temperatura de cocción de los caramelos duros. Las proporciones más utilizadas de azúcar-jarabe de glucosa para la elaboración de un caramelo duro se muestran en el CUADRO No.9

CUADRO No.9
PROPORCIONES TÍPICAS DE SACAROSA-JARABE DE GLUCOSA UTILIZADAS EN LA ELABORACION DE CARAMELOS DUROS

TIPO DE JARABE DE GLUCOSA	SACAROSA	% EN BASE SECA JARABE DE GLUCOSA
REGULAR 42 E.D.	60	40
ALTA EN MALTOSA (34%)	55	45
ALTA EN MALTOSA (65%)	40	60

FUENTE: Klacik K. (1983); "Syrup technology"; Manufacturing confectioner, 73 (6), 59-72p.

Los efectos de la cantidad de jarabe de glucosa en la calidad final de un caramelo duro se pueden observar en el siguiente CUADRO.

CUADRO No.10
EFFECTOS DEL JARABE DE GLUCOSA COMO INGREDIENTE EN LA CALIDAD FINAL DE UN CARAMELO DURO

FORMULA (% DE JARABE DE GLUCOSA/AZUCAR)	CALIDAD	VIDA DE ANAQUEL	TEMPERATURA FINAL DE COCCION
0/100	BAJA	CORTA	188°C
20/80	MEDIA	MED.CORTA	163°C
30/70	MED.-ALTA	MEDIA	157°C
40/60	ALTA	MED.LARGA	154°C
50/50	MUY ALTA	LARGA	152°C

NOTA: Las temperaturas son a nivel del mar.

FUENTE: Barnett M.; Chap. 8 "Sugar in Confectionery"; in Neil L. (1990); "Sugar: A user's guide to sucrose"; AVI Book.

2.1.2.1 PROPIEDADES QUIMICAS

El equivalente de dextrosa (E.D) permite medir el grado de hidrólisis del almidón, por la cantidad de azúcares reductores liberados. De esta manera el E.D. es el poder reductor del jarabe de glucosa, expresado en dextrosa. Aunque las posibilidades son numerosas, cuatro tipos de jarabes de glucosa son principalmente utilizados (77):

1. Los de E.D muy bajo (20-28) obtenidos por vía enzimática o ácida.
2. Los de E.D bajo (36-38) obtenidos por vía ácida o enzimática.
3. Los de E.D estándar (40-44) obtenidos por vía mixta (ácido-enzimática).
4. Los de E.D alto (60-64) obtenidos por vía enzimática o mixta.

El E.D se calcula como el tanto por ciento de contenido de sólido seco, por ejemplo supóngase que 100 gramos de jarabe de glucosa reducen la misma cantidad de sal de cobre que 32 gramos de glucosa pura. Si el jarabe de glucosa contiene 85% de materia seca, el E.D. será $(32/85.0) \times 100 = 39.3$ (14).

Todos éstos jarabes de glucosa tienen aplicación en confitería, especialmente los de E.D estándar y alto ya que imparten importantes propiedades humectantes, combinados con azúcar invertido dan excelentes resultados, sin embargo los de E.D muy bajo no se recomiendan generalmente debido a su tendencia a producir cristales muy oscuros, aunque al combinarse con el sorbitol dan como resultado una muy blanca y uniforme crema y fondante. El CUADRO No.11 recapitula las propiedades de los jarabes de glucosa en función de su E.D.

**CUADRO No.11
PROPIEDADES DE LOS JARABES DE GLUCOSA EN FUNCION DE SU E.D.**

PROPIEDADES	BAJO E.D.	ALTO E.D.
VISCOSIDAD	←	→
HIGROSCOPICIDAD	←	→
H.R.E (baja)	←	→
COHESION	←	→
ANTICRISTALIZANTE	←	→
PODER REDUCTOR	←	→
CARAMELIZACION	←	→
AEREACION*	←	→
ESTABILIDAD**	←	→
VALOR NUTRITIVO	←	→

*Reducción de densidad

** Productos aerados

FUENTE: ZDS. (1989) "Manual de fichas tecnológicas de confitería":42p.

La composición de los jarabes de glucosa depende de la intensidad de la hidrólisis, pero también de la naturaleza de la hidrólisis efectuada, el CUADRO No.12 da las composiciones medias de algunos jarabes de glucosa en función del tipo de hidrólisis y su E.D..

**CUADRO No.12
COMPOSICION MEDIA DE JARABES DE GLUCOSA EN FUNCION DE LA HIDROLISIS EFECTUADA PARA SU OBTENCION Y SU E.D.**

E.D	TIPO DE HIDROLISIS	FRUCTOSA	DEXTROSA	MALTOSA (%)	MALTOTRIOSA	POLISACARIDOS
43	ACIDA	—	19	14	13	54
42	ACIDA-ENZ	—	9	34	24	33
48	ENZ. - ENZ.	—	4	65	15	16
95	ENZIMATICA	42	52	—	TRAZAS	0.5

FUENTE: ZSD (1989) "Manual de fichas tecnológicas de confitería" 36p.

Los jarabes de glucosa obtenidos por vía enzimática de E.D. cercano a 42 son llamados jarabes de glucosa de alto valor en maltosa. En este caso el valor de maltosa varía de 40 a 50%.

2.1.2.3 PROPIEDADES FISICAS

La higroscopicidad de los jarabes de glucosa depende de la composición y del E.D., ya que esta aumenta con el E.D. y esta directamente ligada al peso molecular. Así los jarabes de alto E.D. utilizados en los productos crean una tendencia a la desecación, y los de bajo E.D. provocan una tendencia a humedecerse.

En los jarabes de glucosa la viscosidad es una propiedad importante, utilizada principalmente en los azúcares cocidos y los caramelos gelificados. La viscosidad de los jarabes de glucosa esta directamente ligada a la composición, es decir ella depende del largo de las moléculas, lo cual influye sobre la solubilidad de la sacarosa.

Cuando la sacarosa esta en solución cada una de sus moléculas esta rodeada por ocho moléculas de agua, si por una molécula de sacarosa hay 8 moléculas de agua la solución es no saturada, y si hay menos de 8 moléculas la solución es sobresaturada, durante la elaboración de caramelos duros esto es muy importante, ya que una alta viscosidad producida por la introducción del jarabe de glucosa da como resultado una menor migración de las moléculas de sacarosa, ya que estas no pueden desplazarse y asociarse, inhibiendo así la formación de núcleos de cristalización y limitando la tendencia a la deformación (52, 77).

En algunos productos la plasticidad desarrollada como resultado de la utilización de jarabe de glucosa les permite ser resistentes a las corrientes frías y evita la deformación durante su troquelado, envoltura y almacenamiento. Al aplicar jarabes de glucosa con diferentes E.D se obtienen diferentes viscosidades y efectos en los productos de confitería elaborados de esta manera (42).

2.1.3 DEXTROSA

El monosacárido dextrosa se encuentra ampliamente en la naturaleza junto con la fructosa en varias frutas y en la miel. Industrialmente, la dextrosa es obtenida del almidón por hidrólisis enzimática. Alternativamente puede ser producida a partir de la inversión de la sacarosa seguida de una separación de está (63).

Cuando la fécula es completamente hidrolizada por tratamiento ácido el sólido resultante obtenido por cristalización es el monosacárido dextrosa el cual es químicamente conocido como D-glucosa.

La dextrosa existe en tres formas cristalinas descritas químicamente como:

1. α -D-Glucosa hidratada. Esta cristaliza de soluciones concentradas abajo de 50°C.
2. α -D-Glucosa anhidra. Esta cristaliza de soluciones concentradas arriba de 50°C y abajo de 110°C.
3. β -D-Glucosa anhidra. Esta forma se separa si la solución rebasa las temperaturas de cristalización arriba de 110°C (específicamente arriba de 115°C)

La dextrosa se vende comercialmente en forma monohidratada o anhidra. La forma monohidratada es comunmente utilizada en confiterías de azúcar debido a sus propiedades de transparencia, consistencia y maleabilidad, es materia prima para la elaboración de caramelo duro, chicloso, bombones, gomitas, fondante, chocolates y en recubrimientos para chicles, sin embargo la glucosa anhidra es preferida para la manufactura del chocolate (2, 61, 63). Algunas características se muestran en el CUADRO No.13.

CUADRO No.13
CARACTERÍSTICAS DE LA DEXTROSA COMERCIAL

	HIDRATADA	DEXTROSA ANHIDRA
HUMEDAD	9.0%	0.25%
DEXTROSA (base seca)	99.9%	99.9%
CENIZAS	trazas	trazas
DULZURA (base sacarosa=100%)	70	75
COLOR	blanco	blanco
FORMA	cristales	cristales

FUENTE: Aikonis (1979); Chap.2 "Sweeteners" in "Candy technology"; AVI Book.

2.1.3.2 PROPIEDADES QUÍMICAS

Debido a que es un azúcar reductor es más reactivo que la sacarosa y sus soluciones tienden a cambiar de color durante la ebullición (particularmente en pH de 5-8) participando mas fácilmente en las reacciones de Maillard con las proteínas (14).

2.1.3.1 PROPIEDADES FÍSICAS

En solución la dextrosa puede existir en las formas α y β . El fenómeno conocido como mutarrotación ocurre cuando ésta se encuentra en solución, ya que una pequeña parte de α -Dextrosa se transforma en la forma β . Cuando se elabora una solución de α -Dextrosa hidratada esta tiene una rotación óptica específica de 112 y gradualmente se reduce hasta un valor constante de 52.5. De manera similar cuando se disuelve β -D-Glucosa tiene una

rotación específica de 19 y esta aumenta gradualmente hasta un valor constante de 52.5. Este equilibrio puede ser rápidamente obtenido por la presencia de un álcali.

En algunos productos se utiliza para modificar la textura. Reemplazando el 5-15% de sacarosa con glucosa se disminuye el tamaño de los cristales y/o se incrementa la tendencia a recristalizar durante la manufactura o el almacenamiento.

La α -D-Glucosa hidratada tiene una dulzura relativa del 0.7, menor solubilidad y viscosidad que la sacarosa, como se puede apreciar en el CUADRO No.2, su contenido de humedad teórico es del 9.1%, comercialmente es del 8%. Imparte características funcionales como: mejor grado de disolución en la boca y humectación.

La solubilidad de la dextrosa incrementa con la temperatura, a 10°C tiene una solubilidad del 45%, a 20°C del 48%, a 30°C del 55% y a 50°C el 70% de concentración es obtenida, arriba de esta temperatura la su solubilidad se incrementa, pero la forma α -D-Glucosa anhídrida tiende a cristalizar precipitando en la solución al ser enfriada de 93°C a 50°C. Por lo que al utilizar dextrosa en un producto de confitería en donde la cristalización de esta es requerida, el control de la temperatura es un factor muy importante (56).

La dextrosa posee la habilidad de cambiar las características de solubilidad y modificar la dulzura relativa de los productos de confitería. Tiende a cristalizar mas lentamente que la sacarosa y las soluciones de ésta a la misma concentración que la sacarosa son menos viscosas. Cuando se usa en lugar de la sacarosa se obtienen otras propiedades gustativas del caramelo, imparte un efecto refrescante en el paladar debido a su calor de solución (25 cal/g @25°C) y a su velocidad de disolución (14, 63).

2.1.1 AZUCAR INVERTIDO

Con este nombre se conoce a la mezcla dextrosa-levulosa. Es una solución acuosa eventualmente cristalizada, de sacarosa parcialmente invertida por hidrólisis.

Esta hidrólisis puede ser obtenida por tres procedimientos diferentes:

1. Los ácidos (orgánicos o minerales)
2. Enzimas (como la invertasa)
3. Resinas de intercambio iónico

Y depende de dos factores principalmente: la temperatura y el tiempo utilizados.

Cuando se calienta suavemente una solución de sacarosa se produce algo de azúcar invertido, y en la elaboración de algunos productos de confitería las condiciones de acidez y temperatura se disponen de manera que se forme la proporción de azúcar invertido que se requiera

Sus características mas importantes son:

- * Materia seca no menos del 82% en peso.
- * Valor de azúcar invertido (cociente entre la fructosa y la dextrosa:1.0+0.1) superior en un 50% en peso calculado sobre la materia seca.
- * Cenizas por conductimetría: no menos de 0.4% en peso calculado sobre la materia seca.
- * Valor residual de anhídrido sulfuroso: no mas de 15 mg/kg calculados sobre la materia seca.

En la industria confitera se utiliza debido a varias propiedades funcionales (30):

1. Su alto poder edulcorante
2. Su habilidad para incrementar la solubilidad de la mezcla de carbohidratos utilizados.
3. Tiene propiedades emolientes (retiene humedad)
4. Tiene propiedades anticristalizantes (son mas bajas que las del jarabe de glucosa).

2.1.4.1 PROCESO DE OBTENCION DE AZUCAR INVERTIDO

El proceso de elaboración de azúcar invertido consiste en efectuar una hidrólisis ácida o enzimática sobre la sacarosa, en un tanque, reactor o digestor (52, 53).

1. Hidrólisis ácida:

Jarabe de azúcar invertido con ácido clorhídrico.

La reacción química procede cuando las condiciones de acidez y calor son las adecuadas; para ello se puede considerar como base un lote de 10 Kg (52).

En un tanque se disuelve azúcar en agua hirviendo, una vez efectuada la disolución se limpian las paredes del recipiente y se adiciona una solución de ácido clorhídrico (HCl) al 0.12%. Se baja la temperatura a 75-80 °C y se mantiene así durante una hora. Se deja enfriar hasta 30°C y se procede a neutralizarlo con una solución de bicarbonato de sodio al 25%, para dar un pH de 7.0. Este debe añadirse poco a poco, hasta obtener el pH neutro, con el potenciómetro. El porcentaje de empleo es el siguiente:

Coccción a fuego abierto	azúcar 100: 15 a 20 jarabe invertido
Coclnadora-mezcladora	azúcar 100: 25 a 35 jarabe invertido
Coclnadora continua	azúcar 100: 40 a 50 jarabe invertido

Para efectuar la neutralización hay que tener en cuenta que los recipientes donde se encuentra la solución invertida no se llenen mas que hasta la mitad. En caso contrario el contenido puede subir fuertemente y desbordarse. El azúcar invertido neutralizado debe reposar por lo menos una noche antes de ser empleado.

Las tandas de azúcar cocido con jarabe invertido son muy fluidas, y durante la cocción a fuego abierto se corre frecuentemente el peligro de graves quemaduras por escaldamiento. Por ello los especialistas del ramo prefieren utilizar jarabe de glucosa.

Jarabe de azúcar invertido con ácido tartárico (53)

El azúcar se disuelve lentamente con 40% de agua en relación con el peso del azúcar, y se cuece a 112°C. A continuación se adiciona 0.4% de una solución de ácido tartárico. Al cabo de 2 hr. se neutraliza con 0.5% de una solución de carbonato de sodio (1:1). El jarabe obtenido así puede utilizarse según la regla siguiente:

Cocción a fuego abierto	azúcar 100:15 jarabe invertido
Cocinadora-mezcladora	azúcar 100:25 jarabe invertido
Cocinadora continua	azúcar 100:40 jarabe invertido

Jarabe de azúcar invertido y cremor tártaro (53).

Cuando se emplea cremor tártaro no se tiene necesidad de tener una postinversión importante, como en el caso de los ácidos, por lo que no es preciso neutralizar. El cremor tártaro tiene un valor ácido muy débil y a la solución de azúcar hay que añadirle 1.75% de solución de crema a 112°C, obteniendo así un jarabe invertido, las proporciones recomendadas son:

Cocción a fuego abierto	azúcar 100:10 jarabe invertido
Cocinadora-mezcladora	azúcar 100:15 jarabe invertido
Cocinadora continua	azúcar 100:25 jarabe invertido

2. Hidrólisis enzimática:

El proceso enzimático consiste en que un jarabe de azúcar elaborado con azúcar disuelto en agua permanezca a una temperatura de 40°C en presencia de invertasa, enzima capaz de romper las uniones de glucosa y sacarosa. El tiempo de residencia es de 24 horas aproximadamente (52).

2.1.4.2 BENEFICIOS ECONOMICOS DE LA APLICACION DE AZUCAR INVERTIDO

Debido a que posee un porcentaje de fructosa mayor que la sacarosa, el azúcar invertido logra endulzar una misma cantidad de producto con un costo menor.

Cuando se utiliza azúcar invertido en una formulación de caramelos duros en cantidades controladas, lo que se pretende es posponer o prevenir el graneado del producto final, dando por resultado caramelos de buena calidad (ya que al adicionarse se reduce el tamaño de los cristales de sacarosa que puedan llegar a formarse) y sobre todo disminuir costos de operación, ya que no se utilizarían soluciones de azúcar pura. Los siguientes métodos de adición pueden ser utilizados (40, 63):

1. Por la inversión natural de la sacarosa durante la cocción. Durante la cocción la cantidad de azúcar invertido es directamente proporcional al tiempo de cocción, razón por la que anteriormente los dulceros adicionaban agua a la masa en cocimiento a fin de prolongar el tiempo de cocción. La cantidad de azúcar invertido producido depende también del pH, ya que mientras mas bajo sea este mayor inversión se produce en la solución.

Este método no se utiliza actualmente ya que es difícil controlar la cantidad de azúcar invertido además de que es muy largo, es mejor agregar la cantidad deseada de azúcar invertido y/o otro controlador del graneado como el jarabe de glucosa.

2. Por la adición de azúcar invertido en la masa del caramelo, realizada por medio de los siguientes métodos:

a) METODO DIRECTO: Mediante la utilización de una cantidad predeterminada de sacarosa/azúcar invertido estandarizado; el efecto de combinar azúcar invertido en una solución sobresaturada de sacarosa es reducir el tamaño de los cristales de sacarosa que pueden llegar a formarse. Algunas de las proporciones recomendadas son (61):

(sacarosa:sacarosa/azúcar invertido)

Cocción intermitente	100:20/25
Cocinadoras con sistema discontinuo de descarga	100:30/35

b) **METODO INDIRECTO** El cual esta basado en la utilización de soluciones puras de sacarosa, las cuales son parcialmente invertidas durante las etapas de disolución y cocción en la elaboración de caramelos, mediante la adición controlada de pequeñas cantidades de ácido o cremor tártaro. Cuando se utiliza cremor tártaro se recomiendan las siguientes cantidades por Kg. de azúcar:

Cocción intermitente	0.3-0.4%
Cocinadoras con sistema discontinuo de descarga	0.4-0.5%

Es importante mencionar que comparados con los dulces elaborados a base de sacarosa/jarabe de glucosa, la temperatura de cocción y el vacío deben incrementarse a fin de obtener del 1 al 1.5% de humedad residual.

Actualmente este método ya no se utiliza debido a que el grado de inversión obtenido es muy variable.

3. La adición de materiales "doctores" como jarabes de glucosa en la solución. Se obtienen mejores resultados cuando el azúcar invertido se utiliza en combinación con jarabe de glucosa 40-42 ED de conversión ácido o en combinación con maltodextrinas. El CUADRO No. 14 muestra las proporciones recomendadas de sacarosa-azúcar invertido-jarabe de glucosa y maltodextrinas utilizadas para la elaboración de caramelos con resultados satisfactorios.

CUADRO No.14
COMBINACION DE AZUCAR INVERTIDO

A) CON JARABE DE GLUCOSA				
	SACAROSA	AZUCAR INVERTIDO SOLIDOS (%)	JARABE DE GLUCOSA 40-42 conversión ácida SOLIDOS (%)	
COCCION INTERMITENTE	100	15-20	15-20	
COCINADORAS CON SISTEMA DISCONTINUO DE DESCARGA	100	20-25	20-25	
B) CON MALTODEXTRINAS				
	SACAROSA	AZUCAR INVERTIDO SOLIDOS (%)	MALTODEXTRINAS (%)	
			15 ED	20 ED
COCCION INTERMITENTE	100	15-20	2.5-3.5	4.0-5.0
COCINADORAS CON SISTEMA DISCONTINUO DE DESCARGA	100	20-25	2.5-3.5	4.0-5.0

FUENTE: James D.; Chap.1 "Sugar" in Jackson E.B. (1990) "Sugar Confectionery Manufacture, Sugar"; Ed. Van Nostrand Reinhold.

Es importante mencionar que los caramelos duros basados únicamente en azúcar/jarabe de glucosa (como edulcorantes) muestran mejor estabilidad ante el graneado y la pérdida de humedad. Es de suma importancia que los sabores, colores y ácido sean adicionados de manera precisa a fin de obtener resultados constantes en relación con la estabilidad al calor y el grado de inversión (61).

2.1.3 LACTOSA

La lactosa también conocida como el azúcar de la leche es un disacárido formado por los monosacáridos glucosa y galactosa. Se encuentra en la naturaleza en la leche, de la cual constituye el 40% de sólidos secos (42, 58).

Comercialmente es extraída por cristalización o precipitación, es usualmente cristalizada en la forma α -monohidratada, la cual se funde a 202°C, algunas veces los cristales β -lactosa anhidra (punto de fusión 252°C) son producidos para aplicaciones especiales

Las principales propiedades funcionales por las que la lactosa es utilizada en confitería son:

- * Su bajo poder edulcorante (27-39% del poder edulcorante de la sacarosa)
- * Es un buen humectante
- * Absorbe sabores fácilmente
- * Participa en las reacciones de Maillard y caramelización
- * Actúa como anticristalizante de la sacarosa

Se recomienda utilizarla en la elaboración de fondantes y en algunas variedades de caramelos duros, en los que la reducción de la dulzura es particularmente importante.

Los niveles máximos a utilizar de esta son 5-35%, en productos no graneados la lactosa no debe exceder el 10%.

2.1.3.2 PROPIEDADES FÍSICAS

La lactosa tiene una solubilidad relativamente pobre (16% a 20°C) y es considerada menos dulce que la sacarosa (dulzura relativa 0.1-0.3). Estas propiedades restringen su utilización en productos de confitería.

2.2 COLORANTES

De acuerdo con la FDA (Food and Drug Administration) se puede definir a un colorante como "La sustancia obtenida a partir de síntesis, extracción, aislamiento o derivada con o sin intermediarios o cambio final de identidad, de una fuente vegetal, animal, mineral o de otro tipo que cuando añadida o aplicada a un alimento, droga, cosmético, o al cuerpo humano es capaz, (por sí misma o en reacción con otros compuestos) de impartir color" (12, 50).

El uso apropiado de los colorantes en productos de confitería permite cumplir con varias funciones importantes, como son:

1. Enriquece la apariencia visual.
2. Asegura una mayor uniformidad en aspecto, y por lo tanto, en aceptación corrigiendo variaciones naturales en color e irregularidades resultantes del almacenamiento, proceso, empaque o distribución.

Debe aclararse que el mal empleo de los colorantes para enmascarar una calidad inferior es totalmente inaceptable (12, 64, 74).

Las características físicas y químicas que se desean en un colorante para productos de confitería son pocas y simples. Sin embargo no son fáciles de obtener, ya que no todos los colorantes son obtenidos de la misma fuente, ni poseen las mismas características. Los siguientes criterios se enlistan en orden de importancia. Los dos primeros concernientes a la seguridad y sabor deben ser completamente satisfechos en todos los casos, el resto rara vez se cumple totalmente. Un color que sea deficiente en cualquier aspecto puede ser utilizado en aplicaciones particulares.

1. Los colorantes para confitería deben ser seguros para los seres humanos a los niveles de consumo que se pueden esperar razonablemente cuando son utilizados apropiadamente para el propósito deseado.
2. Al nivel empleado, el colorante debe ser insípido e inodoro (como sucede con los sintéticos certificados) o bien sus propiedades organolépticas deben ser inofensivas y deben mezclarse bien con aquellas del caramelo al cual colorean (como es el caso de la paprica, el azafrán y la cúrcuma).
3. Debe ser estable bajo la influencia de la luz, Oxidación y reducción, cambios de pH y ataque microbiano.
4. Debe ser compatible con otros componentes del producto.
5. Debe tener un poder tintóreo elevado.
6. Debe poseer un rango de tonos.

7. Debe ser altamente soluble en agua y en otros solventes polares de grado alimenticio y baratos tales como alcohol y propilenglicol.
8. Tener una buena solubilidad en aceites y grasas comestibles, una característica deseable especialmente para ciertos tonos.
9. Debe ser fácilmente dispersable en caso de no ser soluble.
10. Debe ser barato en términos del costo del producto terminado para obtener un nivel de color deseado (12).

2.2 CLASIFICACION

De acuerdo con la FDA, los colorantes se clasifican como no certificados y certificados, los primeros son compuestos obtenidos a partir de fuentes naturales (vegetales o minerales) y compuestos sintéticos que son contraparte de derivados naturales (CUADRO No.15), mientras que los certificados son en cambio compuestos químicamente sintetizados hasta un alto grado de pureza (CUADRO No.16).

Los colorantes certificados se clasifican en tintes (dyes) y lacas (lakes). Las lacas son generalmente sales de calcio de los compuestos que forman los tintes, son ideales para colorear grasas y aceites, por su insolubilidad en el agua. Se preparan precipitando los tintes en una base insoluble (hidrato de alumina) confiriendo características de insolubilidad al tinte en casi todos los disolventes incluyendo el agua, su poder colorante es determinado por las condiciones del proceso (pH, temperatura y agitación) y la manera como el tinte es añadido. Los tintes son solubles en agua y exhiben su color al ser disueltos en esta.

En confitería se utilizan cinco veces más los colorantes sintéticos que los naturales, esto se debe a que son más potentes y más baratos; el principal interés es el de fabricar productos con bajos o nulos riesgos tanto tecnológicos como toxicológicos ya que se debe de cuidar la salud de los consumidores y considerar las estrictas regulaciones de uso en alimentos, basados en diversos estudios e investigaciones sobre los aspectos toxicológicos de algunas de estas sustancias en los que se ha evidenciado que pueden desarrollar diferentes tipos de cáncer y aunque para esto se requieren dosis muy altas y con una gran frecuencia en su consumo, los organismos como la FDA concluyen que son nocivos para la salud y los prohíbe para su consumo, factor que perjudica al grupo de aditivos sintéticos además de la creciente propaganda naturista que influencia al consumidor a preferir productos con ingredientes naturales (49, 50, 68).

CUADRO No. 15

CARACTERISTICAS GENERALES DE COLORANTES NATURALES Y SUS MEZCLAS

PRODUCTO Y PRESENTACION	FUERZA DE COLOR	NIVEL DE USO	ESTABILIDAD		TONO DE COLOR
			al pH	al calor	
CURCUMA (líquida o polvo)	2-97% Curcumin	0.01-0.015%	2.5-8.0	Buena	amarillo
PAPRIKA (líquida o polvo)	40000-100000 unidades de calor	0.001-0.01%	2.5-8.0	Muy buena	rojo naranja
ANATO (polvo)	2-27% Bbdna	0.01-0.15%	2.5-8.0	Buena	naranja
ANATO/CURCUMA (líquida o polvo)	0.8-2.3% Bbdna 0.5-3.0% Curcumin	0.005-0.4%	2.5-8.0	Buena	naranja-amarillo
PAPRIKA/CURCUMA (líquida o polvo)	40000 U.C.Paprika 2.5-5.0% Curcumin	0.002-0.02%	2.5-8.0	Muy buena	naranja-rojo
PAPRIKA/VANATO (líquida)	18000 U.C.Paprika 3.0% Bbdna	0.01-0.05%	2.5-8.0	Muy buena	rojo-naranja

FUENTE: Fonseca R. (1991); Curso de confitería, UNAM. Laboratorios y Agencias Unidas S.A. (1994).

CUADRO No. 18.
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS COLORANTES CERTIFICADOS (HIDROSOLUBES)

COLOR	AMARILLO 5	AMARILLO 6	AZUL 1	AZUL 2	ROJO 3	ROJO 40
NOMBRE COMUN	TARTRAZINA	AMARILLO SUNSET	AZUL BRILLANTE	INDIGO	ERITROCINA	ROJO
COLOR INDEX	19140	13015	42090	73015	45430	16045
CLASIFICACION QUIMICA	PIRAZOLONA	MONOAZO	TRIHILMETANO	INDIGO	XANTENE	MONOAZO
COLOR PURO	85% MIN.	85% MIN.	85% MIN.	85% MIN.	85% MIN.	85% MIN.
ESTABILIDAD A:						
LUZ	MUY BUENA	BUENA	REGULAR	MUY MALA	MALA	MUY BUENA
OXIDACION	REGULAR	REGULAR	REGULAR	MALA	REGULAR	REGULAR
COLOR	MUY BUENA	MUY BUENA	MUY BUENA	BUENA	MUY BUENA	MUY BUENA
pH 3	ESTABLE	ESTABLE	LIGERAMENTE DECOLORADO	A.D.	PRECIPITA	ESTABLE
pH 7	ESTABLE	ESTABLE	LIGERAMENTE DECOLORADO	C.D	ESTABLE	ESTABLE
pH 8	ESTABLE	ESTABLE	LIGERAMENTE DECOLORADO	DECOLORADO ESTABLE		DECOLORADO
SOLUBILIDAD @ 25°C (g/l):						
AGUA DESTILADA	129	174	169	7.5	91	197
GLUCERINA	212	106	273	3.8	227	30
PROPILENGLICOL	91	15	394	TRAZAS	217	15
ETANOL (95%)	TIÑE	TIÑE	15	TIÑE	15	TIÑE

A.D. APRECIABLEMENTE DECOLORADO

C.D. CONSIDERABLEMENTE DECOLORADO

FUENTES: Fonseca R. (1991); "Curso de confitería"; UNAM; Laboratorios y Agencias Unidas S.A. (1994); Reyes M. (1990); "Evaluación sensorial de los alimentos"; ICYT 12 (1988).

Ninguno de los colorantes certificados a excepción del Rojo No.3 son estables a altas temperaturas. Se recomienda que cuando el proceso de un producto involucre calor a altas temperaturas el colorante sea añadido en la última etapa del proceso (30).

En el CUADRO No.17 se ilustra en que procesos de confitería es conveniente utilizar lacas o bien colorantes solubles.

CUADRO No.17
APLICACIONES DE LACAS Y COLORANTES

PRODUCTO	LACA	TINTE
CARAMELO DURO	No aconsejable.	Aconsejable
DULCES CON FRANJAS	Se reduce el intercambio de color.	Aconsejable
COBERTURAS	Se incorpora fácil Se requiere disolverlo en glicerina o propilen glicol	Aconsejable
GOMAS Y TABLETAS	Aconsejable	Aconsejable
MEZCLAS DE PRODUCTOS SECOS	No aconsejable	Aconsejable
GOMAS DE MASCAR	Preferible, permanece el color en la goma masticada largo tiempo.	Aconsejable

FUENTE: Fonseca R. (1991), "Curso de confitería", UNAM.

En el mercado existen muchas formas de tintes entre las que destacan: granulares, en polvo, líquidos y en formas especiales (64, 68).

Cada una de las formas antes mencionadas les confiere ventajas y desventajas, y son seleccionados dependiendo de factores tales como: la formulación del alimento a colorear, las condiciones del proceso, el tipo de empaque, las condiciones de vida de anaquel, etc. (algunas de estas ventajas y desventajas se ilustran en el CUADRO No.18).

**CUADRO No.18
CARACTERISTICAS, VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS DIFERENTES
PRESENTACIONES DE LOS COLORANTES**

PRESENTACION	CARACTERISTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
EN POLVO	Se obtiene por seco posterior a una extracción. Es un polvo fino.	Precio Disponibilidad. Solubilidad en el agua. Mezclado uniforme en seco Amplio rango de aplicaciones.	Problemas de polvo de colorante al ambiente.
LIQUIDA	Es color disuelto en agua, propilenglicol, o glicerina se le adicionan preservativos para garantizar una vida de anaquel adecuada.	Se evita el problema anterior. Evitan contaminación de color a otros productos.	Almacenamiento. Costo
GRANULADOS	Se obtiene por aglomeración del polvo, por adición de agua.	Reduce el problema de polvo. Costo	Disponibilidad variable. No se pueden colorear mezclas secas.
EN PASTA	Se prepara disolviendo el color — adicionando conservador, aumenta la viscosidad.	Eliminación de polvo. Dosisificación	Disponibilidad. Aplicación. Costo.

FUENTE: Fonseca R. (1991), "Curso de confitería" UNAM.

2.2.2 DECOLORACION

Algunos ingredientes de confitería especialmente asociados con ciertos procesos, pueden causar una decoloración considerable.

Cuando dos o mas son usados para lograr un determinado tono, la decoloración de uno de ellos puede causar un completo cambio de color. Aparte de la acción química, la intensidad de un color puede ser afectada por las condiciones físicas de la operación. Por ejemplo un color que se presenta brillante en un jarabe para fondante, perderá mucha de su apariencia original, debido al batido (por oclusión de aire), la presencia de sólidos tales como azúcares finos o almidón también tiene un efecto decolorante hacia un color añadido (74).

2.3 SABORIZANTES

Dentro de las cualidades que caracterizan a un alimento, desde el punto de vista de aceptación y consumo, se considera que la principal es el sabor.

El tipo de sabor y el método de aplicación al igual que el equilibrio entre este, aroma y alimento son los que aseguran que el producto sea en el mercado de consumo, un éxito o por el contrario un fracaso (10, 32, 51).

Generalmente los sabores se catalogan en diferentes tipos de clases, por su nota pueden ser (35, 49):

1) frutales

- a) cítricos: mandarina, limón, naranja, lima.
- b) tropicales: sandía, melón, plátano, coco, kiwi.
- c) sabores rojos: fresa, frambuesa, zarzamora.
- d) frutos secos: almendra, nuez, pistache, avellana.

2) Especies y condimentos: canela, pimienta, cebolla, ajo

3) Cárnicos: pollo, tocino, res, cerdo, barbacoa.

4) Tradicionales: vainilla, chocolate, café, té.

5) Refrescantes: menta, anís, yerbabuena, eucalipto.

6) Lácteos: mantequilla, crema, leche, queso, cajeta.

7) Vinos y licores: tequila, oporto, cognac, whisky, jerez.

8) Sabores de humo: ahumado, quemado, maple, asado.

9) Sabores marinos: pescado, camarón, ostión, algas.

De acuerdo a sus componentes se dividen en (54):

1) Sabores naturales. Están constituidos por sustancias que se obtienen exclusivamente por procesos físicos, a partir de vegetales y en algunos casos de animales, empleados para consumo humano.

2) Sabores artificiales, constituidos por sustancias que no se han encontrado en los productos naturales, para consumo humano.

3) Sabores sintéticos, constituidos por sustancias químicas aisladas de materias primas aromáticas naturales u obtenidas en forma sintética, siendo éstas iguales químicamente a las sustancias presentes en los productos naturales de consumo humano.

La selección de un sabor implica considerar la influencia de una serie de factores como son:

1) Características del proceso. Existen básicamente dos puntos que son importantes:

- Tipo de proceso
- Etapa de adición del saborizante

Siendo muchas veces los saborizantes sistemas complejos, están sujetos a la influencia de efectos fisicoquímicos, por lo tanto un proceso que involucre altas temperaturas tenderá a elevar las notas más volátiles del saborizante, si la temperatura es excesiva pueden presentarse cambios más drásticos como polimerización oxidación o caramelicación.

2) Características de la base. Los puntos importantes son:

- Proporción de los ingredientes
- Estabilidad de los ingredientes
- Propiedades físicas del sistema

En ocasiones el tiempo de aparición de las notas es función de los componentes del sistema, propiedad que resulta interesante en sistemas en los que la liberación del sabor debe ocurrir con relación al tiempo. Se debe tener especial cuidado con las limitaciones debidas a la acidez, pH, contenido de alcohol, etc.

3) Características del saborizante, como son:

- Concentración del saborizante
- Efecto de la sobredosificación
- Solubilidad, dispersabilidad
- Volatilidad
- Inestabilidad
- Migración hacia las fases del sistema
- Vida útil
- Concentración en el punto final.

4) Interacciones debidas al sistema

- Ingredientes/proceso
- Ingredientes/saborizante
- Saborizante/proceso

El proceso, los ingredientes o los saborizantes no actúan en forma independiente. Las condiciones del proceso pueden afectar tanto a los componentes de la base como a los del saborizante, así como propiciar reacciones entre todos ellos al mismo tiempo.

Para una amplia variedad de dulces se requieren cantidades diferentes para obtener un sabor identificable, esto se debe principalmente a dos aspectos:

1. Cada dulce tiene sus condiciones de elaboración propias
2. Los ingredientes que intervienen en dicha elaboración.

Un claro ejemplo se da a continuación indicando las cantidades de aceite de naranja que se requieren para saborizar 100 kilogramos de diferentes dulces (10):

	(gramos)
Gomas de mascar (sin ácido)	999
Gomas de mascar (con ácido)	499.542
Fondante	46.832
Dulce duro	124.885
Jalea de pectina	31.221
Rellenos grasos	124.885
Chocolate	93.684
Fondante cubierto de chocolate	62.443

5) Aspectos funcionales de la saborización:

- Cumplimiento con el objetivo
- Factores sociales y culturales
- Extrapolación de resultados

Para considerar que un saborizante es funcional, primeramente debe evaluarse en relación al grado en el que cumple con el objetivo inicial que generó su utilización.

6) Consideraciones económicas

- Costo de la saborización
- Efecto de la saborización
- Atributos primarios y secundarios

2.3.1 ACEBITES ESENCIALES

Son sustancias de naturaleza lipídica, obtenidas por destilación, centrifugación o extracción con solventes a partir de plantas (32).

Se ha encontrado que muchos de ellos tienen una presión de vapor lo suficientemente baja para permitir ser destilados sin alterar su composición, lo cual no podría lograrse si fueran destilados bajo una presión normal donde la utilización de mayores temperaturas y presencia de oxígeno causen su descomposición (54).

Algunos de los principales aceites esenciales utilizados se describen a continuación:

2.3.1.1 MENTA PIPERITA

Debido a su gran contenido de mentol (sobre 70-80% de 1-mentol) el aceite esencial de este tipo de menta se utiliza principalmente como base para la elaboración de mentol. Del total de menta elaborada, el 35% es utilizado en la elaboración de chicles y el 8% para artículos dulces.

Los aceites esenciales de menta piperita son cualitativamente mejores, su aroma es mas dulce y sus componentes parecidos al thé y a las hierbas, son mas característicos y mas plenos. La impresion del fresco y del efecto refrescante, así como el impacto es mas intensa.

Un 20-25% del aceite esencial de menta piperita está compuesto por los derivados del mentol: la mentona y la iso-mentona.

Otros componentes que son importantes desde el punto de vista del sabor son el eucaliptol y el mentofurano. Sin embargo la estabilidad y la capacidad de almacenamiento de estos aceites esenciales naturales se ven muy afectadas por la oxidación de los hidrocarburos terpénicos contenidos en estos (35).

2.3.1.2 MENTA ARVENSIS

El aceite esencial crudo que se obtiene de la planta *mentha arvensis* se destina principalmente a la obtención de 1-mentol. El aceite esencial se enfría partiendo de una temperatura aproximada de 40°C hasta pocos grados por encima de cero, durante 10-14 días. Los cristales o agujas resultantes se separan del líquido residual mediante un tamiz. Este aceite esencial residual, con contenido aproximado de 40% de mentol, se comercializa como aceite esencial de menta piperita desmentolado, destinado a aromatizaciones diversas.

El perfil saporífero de la menta *arvensis* esta caracterizado por notas mas terrosas, fenólicas y amargas que el de la menta piperita, mientras que las características positivas como el impacto y el frescor son inferiores a las de ésta última. Si bien puede rectificarse el aceite esencial de menta *arvensis* para corregir estas diferencias, la corrección es tan insignificante que estos aceites esenciales se utilizan únicamente como extenders de los de menta piperita.

2.3.13 CITRICOS

Las frutas cítricas que contienen altas concentraciones de aceite esencial (>3%) incluyen: naranja, limón, lima, toronja y mandarina.

Las esencias naturales de las frutas cítricas son obtenidas cuando el jugo de fruta es concentrado en evaporadores de alta temperatura. Los vapores que se volatilizan son recuperados y concentrados en unidades condensadoras; los componentes de sabor colectados son separados en una fase acuosa (aroma) y una oleosa (aceite esencial). La comúnmente llamada esencia incluye ambas fracciones: aroma y aceite esencial. Este aceite esencial destilado contiene muchos antioxidantes naturales, razón por la cual es relativamente poco estable.

2.4 AROMATIZANTES

Según la reglamentación técnico-sanitaria Mexicana (representada por la SSA), se denominan agentes aromáticos, aromas o esencias a las preparaciones que tienen en forma concentrada principios activos aromáticos autorizados, que no estén destinados a consumo directo, aunque su objetivo es proporcionar olor y sabor a los alimentos y productos alimentarios (45).

Los diversos tipos de aromatización en general de los productos de pastelería y confitería son la consecuente y continúa evolución de la tecnología industrial de los aromas, así como de las exigencias del consumidor que con sus apreciaciones y preferencias exige la superación del tecnólogo y del fabricante (12, 35).

Las bases para los olores se encuentran en la naturaleza, en los frutos, hierbas, raíces, etc; la necesaria transformación en aromas de estas bases se lleva a efecto para eliminar sustancias ajenas, de acuerdo con el tipo de aroma y sus características físicas, químicas, etc; conseguida la operación de transformación cada fruto, y cada sustancia toma cuerpo en forma de jugo, polvo, destilado o extracto (9, 30).

La clasificación de los aromas se muestra en el CUADRO No.19.

**CUADRO No.19
CLASIFICACION DE AROMAS Y ALGUNAS DE SUS CARACTERISTICAS**

TIPO DE AROMA	CARACTERISTICA
Aceites esenciales naturales y sus mezclas	Productos volátiles con concentrados o no de consistencia oleosa extraído de los vegetales.
Concentrados no naturales de aceites esenciales	Son obtenidos de aceites esenciales naturales pudiendo estar adicionados con emulsivos, enturbiantes, — acidulantes, colorantes, jugos de frutas y otros aditivos permitidos.
Concentrados de aceite esencial con jugo de fruta.	Aquellos que contienen no menos del 50% de pulpa de fruta o su equivalente del jugo concentrado.
Concentrado de frutas	Contiene por lo menos 90% de jugo y/o pulpa de fruta correspondiente.
Bases artificiales	Obtenidos por mezcla de sustancias aromáticas artificiales. Pueden contener aceites esenciales y hasta un 10% de alcohol etílico, propilenglicol.
Concentrados artificiales	Se denominan así los productos que contienen sustancias aromáticas artificiales.
Extractos y extractos destilados aromáticos.	Son obtenidos de vegetales por maceración, percolación, destilación u otros procedimientos que permitan extraer el principio de cristalización.

FUENTE: Ley General de Salud 1991.

2.4.1 AROMAS ARTIFICIALES

Los aromas artificiales han cobrado una enorme importancia en la confitería mundial, esto se debe a numerosos factores entre los cuales destacan:

1. Frecuentemente se pueden obtener concentraciones mucho más elevadas que en los aromas naturales, empleando estos como productos absolutos.
2. Su mejor resistencia para tolerar temperaturas elevadas particularmente en los caramelos duros, toffees y todos aquellos productos que tienen que estar expuestos por encima de los 110°C (32).
3. Soportan tiempos de almacenamiento prolongados.
4. Son más baratos.
5. Se transportan mejor.
6. Permiten tener sabores característicos de productos de diferentes partes del mundo al alcance de la mano durante todo el año.

Los aromas sintéticos o artificiales se elaboran de acuerdo a los requerimientos de cada cliente. Generalmente la incorporación de aromas en los productos de confitería se hace al final cuando ha salido de las cocinadoras, en la mesa de enfriamiento o en las batidoras y mezcladoras. Buscando siempre la menor pérdida del aroma por efectos del calor, sin embargo hay productos en los que el aroma debe ir incorporándose a medida que se van mezclando los ingredientes, como en el caso del chicles.

La ley General de Salud de 1993, establece que: La cantidad máxima de aromatizante aplicable a un producto de confitería es de 7.2 mg/kg base o producto terminado.

2.3 ACIDULANTES

Se entiende por acidulante la sustancia que modifica la acidez de los alimentos. Se utiliza en confitería para otorgar el sabor característico de ácido, y se utilizan en proporciones del 0.5 - 1.0% del total de la formulación. Algunos de los parámetros más importantes para su utilización son:

1. Son altamente solubles en agua.
2. Hidrolizan la sacarosa permitiendo la formación de azúcar invertido
3. Afectan la dulzura de los dulces y los hacen más higroscópicos.
4. Provee a los caramelos de un sabor ácido característico.
5. En el caso de las gomitas crean la acidez necesaria para gelificar la pectina.

La utilización de estos tiene como efectos secundarios la preservación y resistencia a los ataques de microorganismos, pero estas propiedades tienen un valor menor en la industria confitera. Algunas características para los ácidos utilizados en confitería se proporcionan a continuación (39):

2.3.1 ACIDO CITRICO

El ácido cítrico es el más utilizado en confitería, se obtiene de manera natural a partir del jugo de limones. Sin embargo actualmente es producido por fermentación a través del cultivo de Aspergillus niger en sustratos azucarados, tales como remolacha o melazas, utilizándose principalmente dos procesos para su obtención (55):

1. Proceso en la superficie.

En este método se utiliza exclusivamente la remolacha azucarera, la cual es diluida hasta obtener una concentración de azúcar del 14-20% y se calienta para eliminar microorganismos contaminantes, a esta melaza se le agregan nutrientes como fosfato o zinc, un pH inicial de 3-5 es utilizado. El medio es inoculado con esporas obtenidas de cultivos seleccionados de A. niger, el lugar se ventila controlando la temperatura y la cantidad de oxígeno. La fermentación se da por concluida en 9-12 días, después de los cuales los micelios obtenidos son lavados para remover el ácido cítrico, y el líquido fermentado es separado. Con este método el 75% de la remolacha utilizada es convertida en ácido cítrico.

2. Proceso Inmovilizado.

En este proceso no se permite que el micelio flote en la superficie, por lo que es dispersado en la fase líquida. Los sustratos que se utilizan incluyen glucosa, sacarosa, caña de azúcar y remolacha; la fermentación se inicia por la adición directa de esporas de A.niger al medio ya esterilizado, en una proporción del 10% del volumen total ocupado, la fermentación se monitorea mediante: el potencial reductor, temperatura del agua y presión en el fermentador principalmente. Cuando el ácido cítrico deja de acumularse se da por terminada la fermentación y se procede a separar el licor producido del micelio utilizando filtros rotatorios de vacío. Con este método el 70-80% de sustrato es convertido en ácido cítrico.

En México la mayoría de ácido cítrico que se utiliza es de importación. Se encuentra comercialmente en forma anhidra o monohidratada.

Es inodoro, incoloro y se disuelve totalmente en agua y alcohol. Frecuentemente es utilizado en confitería en solución acuosa al 50%. Algunas de sus principales características son:

* Fórmula	monohidratado	$C_6H_8O_7 \cdot H_2O$
	anhidro	$C_6H_6O_7$
* Pureza	monohidratado	99.5-101.0 %
	anhidro	98% min.
* Sulfato	nada	
* Oxalato	nada	
* Metales pesados		10ppm max.
* Sustancias carbonizables		Color ligeramente turbio

El punto de fusión de éste debe ser tomado en cuenta, especialmente durante la elaboración de caramelos duros:

Para la forma anhidra es de 153°C

La forma monohidratada no tiene punto de fusión, cuando se calienta pierde agua formándose cristales con un punto final de fusión de 130°C (57).

Para caramelos macizos puede ser utilizado en forma anhidra (polvo fino), ya que la forma monohidratada puede adicionar una pequeña cantidad de agua a la masa del caramelo, esto puede hacerse en el mezclador al final del proceso de mezclado o en la mesa de enfriamiento antes que la masa de azúcar cocinada se enfríe completamente, es importante que el ácido se encuentre bien dispersado, ya que una mala dispersión de este puede causar sabores desagradables y/o concentraciones elevadas de ácido en determinadas partes del caramelo (57, 34).

Es utilizado en productos donde se requiere acidulación junto con la adición de sabores frutales, o bien como una ayuda en el cuajado de las pectinas. Es también utilizado en pequeñas cantidades para la fabricación de productos como chocolate y recubiertos con el fin de reducir la insipidez.

2.5.2 ACIDO MALICO

Este es un ácido ampliamente distribuido en el reino vegetal, particularmente en manzanas inmaduras, uvas y membrillos.

En forma anhidra se presenta como cristales incoloros con un punto de fusión de 130°C y no es higroscópico, fácilmente soluble en agua (cerca del 80% a 25°C), no es tóxico y es particularmente útil en la elaboración de caramelos cocinados, donde es a menudo utilizado con el ácido láctico.

2.5.3 ACIDO LACTICO

Es un ácido natural obtenido de la fermentación de azúcares como: lactosa, sacarosa, dextrosa u otras sustancias similares incluyendo almidón y varias gomas. Es un agradable acidulante y puede ser utilizado como buffer para adicionarlo directamente a caramelos cocinados con la consecuente inhibición de una inversión (63).

Comercialmente es un líquido ligeramente higroscópico que no cristaliza, es miscible en agua y alcohol, normalmente ramificado con un pequeño exceso de sustancias dextrorrotatorias. Proporciona un sabor ácido agradable y se adiciona una vez bufferado (utilizando lactato de sodio) de manera directa a los caramelos duros inhibiendo la inversión y proporcionando una a pariencia traslúcida (52).

Actualmente se utiliza para inhibir la fermentación de algunos productos con una pequeña fase de jarabe, como el fondante, y en porcentajes del 0.2-0.2% es efectivo en productos con una gran concentración de jarabes (arriba del 70%), algunas de sus principales características son:

* Punto de fusión	16.8°C (ácido ramificado)
* Se descompone a	250°C
* Minerales	menos de 0.07%
* Azúcares	menos de 0.05%
* Metales pesados	menos de 10 ppm
* Arsénico	menos de 0.2%
* Nitrógeno total	menos de 250 ppm

2.5.4 ACIDO TARTARICO

Este ácido es obtenido a partir de bitartrato de potasio (cremor tártaro), el cual es separado durante la elaboración del vino. La sustancia pura es anhidra, con un punto de fusión de 169°C, es soluble en agua y alcoholes etílico e isopropílico.

Antes del ácido cítrico el tártarico era ampliamente utilizado. Cuando se utiliza en conjunción con aceites o esencias cítricas se desarrollan sabores desagradables, por lo que con estos ingredientes se debe utilizar el ácido cítrico. Algunas de sus características mas importantes son (52):

* Pureza	no menos del 99.7%
* Pérdidas durante el secado a 105°C	menos del 0.5%
* Sulfato	ausente
* Oxalato	ausente
* Metales pesados	10ppm max.

En malkaviscos y productos similares es muy útil la adición de una pequeña cantidad de este ácido para obtener una buena textura con color blanco fresco, los porcentajes recomendados son:

- Para caramelos de frutas	0.5%
- Para jaleas de frutas	0.8%

En general 70 partes de ácido tártarico daran el mismo efecto que 100 partes de ácido cítrico

2.6 HUMECTANTES

Se entiende por humectante la sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir la pérdida de humedad de los alimentos. La Dirección General de Normas (DGN) en México solo permite el empleo de los siguientes:

- Glicerina
- Polimetáfosfato de potasio
- Propilén glicol
- Sorbitol y su solución
- Triacetina

De los cuales los mas utilizados en confitería son el sorbitol y la glicerina, esta última actúa absorbiendo fuertemente la humedad, su adición no debe sobrepasar los 300 gramos por cada 100Kg de masa (45, 30).

3. MATERIALES UTILIZADOS PARA LA ENVOLTURA DE CARAMELOS DUROS.

Las principales razones para la utilización de una envoltura en la industria confitera son (6, 56):

1. Sirven como contenedores para su venta en el mercado de consumo
2. Protegen el contenido contra los efectos de la temperatura, la luz y parásitos.
3. Impenetrabilidad contra el aroma, el aire y el vapor de agua.
4. Describe y advierte el contenido del producto que contiene.

Los principales materiales utilizados para la envoltura de productos de confitería se ilustran en el CUADRO No.20

CUADRO No.20
CONSUMO DE ENVASES EN CONFITERIA

TIPO	%
GLASSINE	6.79
PAPEL ENCERADO	4.53
PAPEL KRAFT	41.67
CELOFAN	5.43
POLIETILENO	23.10
POLIPROPILENO	3.60
POLIESTIRENO	0.45
OTRAS PELICULAS	0.45
FOIL DE ALUMINIO	4.98

FUENTE: Alcayde G.(1982), "Obsolescencia y proyección de plásticos (1982-1995)", --- tomado de: Aspectos generales de envases flexibles en EEUU.

Los materiales son utilizados solos, combinados, laminados, recubiertos o coextruidos como hojas o en rollos y en presentaciones tales como: bolsas, sobres, liners, impresos o sin diseño alguno.

A continuación se exponen los usos mas comunes de los envases flexibles.

3.1 PAPEL GLASSINE Y PAPELES A PRUEBA DE GRASAS

Se convierten en liners, bolsas y envolturas pequeñas, se usan directamente en encerados, impresos, laqueados y laminados. Resisten la acción de las grasas, aceite, humedad y protegen contra la rancidez al producto; sus mayores consumos son: botanas, confitería, granos, cereales y productos secos. Se utiliza mucho en combinación con propilenos (botanas).

No obstante que se han desarrollado nuevas formas de realizarlo este producto, no se ha podido mantener en el mercado de envases para alimentos y ha sufrido un gran desplazamiento por parte del polipropileno y donde se ha mantenido todavía es en bolsas de papas y dulces debido a su barrera a la humedad y potencialmente bajos costos (1).

3.2 PAPEL IMPREGNADO Y ENCERADO

Se usan en una gran variedad de envases de alimentos, principalmente por estar en contacto directo con los alimentos. Las características favorables incluyen protección, sellado al calor, bajo costo y resistencia a la humedad y las grasas.

Este tipo de materiales ha sido sustituido por polietileno entre otras causas debido a que el polietileno biorientado ofrece mayor protección a la acción de la luz, es ligero en peso y tiene una mayor resistencia al quebrado (31).

3.3 POLIETILENO

Es el material de mayor consumo en los envases flexibles, su dominio estriba principalmente a que posee claridad, durabilidad y protege de la humedad, tiene un alto rendimiento y bajo costo.

La materia básica para la fabricación del polietileno es el etileno. Sus fuentes de obtención son variadas y dependen fundamentalmente de las posibilidades del país de que se trate.

Entre ellas se puede nombrar petróleo, nafta, gases residuales de destilerías, alcohol etílico.

Una clasificación general distingue los polietilenos en tres rangos de densidades a saber (31):

baja densidad	0.910-0.925 g/cm ²
media densidad	0.926-0.940 g/cm ²
alta densidad	0.941-0.965 g/cm ³

La película fabricada con polietileno de baja densidad es muy utilizada debido a su resistencia, impermeabilidad y buena apariencia combinadas con su tacto agradable y facilidad de sellado

Se puede combinar con otros tipos de películas, papel kraft y foil para estructuras más sofisticadas. Se le usa para productos frescos, pan, queso, confitería y alimentos congelados. Una variante de este es el polietileno de alta densidad, el cual es muy económico debido a sus elevadas características mecánicas, necesitando por tanto para cumplir con el trabajo menor cantidad de material o espesores muy pequeños (52, 56)

3.4 POLIPROPILENO

El polipropileno es uno de los termoplásticos de la familia de las poliolefinas. Conjuntamente con el polietileno de alta y baja densidad, forman el grupo más importante de este tipo de plásticos. Es obtenido por polimerización estérico específica del propileno. En el CUADRO No. 21 se muestran algunas de las principales propiedades de las películas del polietileno y polipropileno.

Posee una buena transparencia, tenacidad y buena maquinabilidad (no tan buena como el celofán) se encuentra en dos formas: polipropileno extruido que compete en principios con el polietileno y el orientado cuya competencia está dirigida a desplazar el celofán y últimamente al glassine. Se utiliza en emvasado de bolones, repostería, galletas y al sustituir al glassine entra al campo de las golosinas. Su bajo costo combinado con sus características superiores lo hacen ideal para una rápida aceptación (1, 56).

CUADRO No. 21
PROPIEDADES DE LA PELICULA DE POLIETILENO (PE) Y POLIPROPILENO (PPP)

PROPIEDAD	UNIDADES	PE (cast)	PPP (tubular)	PPP (cast)	PPP (biorientado)
DENSIDAD	g/cc	0.92	0.90	0.89	0.90
RENDIMIENTO	m ² /kg	42.0 (1)	42.8(1)	44.7(1)	86.6(2)
ELONGACION A LA ROTURA					
LONGITUDINAL	%	300 (1)	450(1)	750(1)	70(2)
TRANSVERSAL	%	400 (1)	0(1)	1000(1)	70(2)
RESISTENCIA AL RASGADO					
LONGITUDINAL	gcm/cm	150 (1)	14(1)	50(1)	5
TRANSVERSAL	gcm/cm	150 (1)	75(1)	80(1)	5
TURBIDEZ					
(ASTM D-1003-52)	%	8-10 (1)	10-25(3)	0.5-1.5(1)	0.5(2)
BRILLO					
(ASTM D-523-53)	---	70-80 (1)	20-40(3)	75-90(1)	80(2)
PERMEABILIDAD					
O ₂	cm ² /m ² /24 hrs.	7000	1200	1800	1800
CO ₂		---	3200	4800	---

(1) película de 25 micrones

(2) película de 12.5 micrones

(3) película de 75 micrones

FUENTE: Gallardo J. (1978); "Materias primas en la industria del envase"; Instituto argentino del envase; 338 p.

3.5 FOIL DE ALUMINIO

Este material es el que tiene las mejores características de protección contra la transmisión de luz, olores y gases; además los impresos son de agradable presentación, puede adoptar la forma del producto que se envasa, no es tóxico y es una buena barrera contra la humedad. Algunas desventajas de este material son: su porosidad y costo.

Ha sido utilizado por muchos años en la industria del chocolate y recientemente en la industria del dulce de azúcar (58, 59).

La porosidad de este material varía con el grosor. En el CUADRO No. 22 se muestran algunas de estas características. Si el foil es laminado con polietileno o una película similar los poros se cierran y la permeabilidad disminuye.

CUADRO No.22
POROSIDAD DEL FOIL DE ALUMINIO

mm	ESPESOR	POROS POR in ²
	in	
0.03	0.0012	0
0.012	0.00017	80
0.009	0.00035	400

FUENTE: Minifie B. (1989); Chap. 22 "Packing in the Confectionery Industry" in Chocolate, cocoa and confectionery".

El foil de aluminio puede ser impreso en múltiples colores, dando por resultado una apariencia brillante y atractiva. En la industria confitera se utiliza principalmente para fudge y productos similares (1).

4. PROCESOS TECNOLOGICOS UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA CONFITERIA

En México, como ya se mencionó anteriormente existen fundamentalmente dos tipos de producción confitera: la industrial y la artesanal. El mercado de dulce a nivel industrial, de acuerdo con la cantidad de productos desplazados en 1992 se reparte de la siguiente manera (8, 71):

1. DULCES Y CHICLES PARA NIÑOS	54.26%
2. CHOCOLATES	26.46%
3. DULCES Y CHICLES PARA ADULTOS	19.28%

Por lo que los principales productos dentro de la industria confitera son los dulces y chicles para niños, dentro de los cuales están comprendidos los caramelos macizos, los caramelos suaves, los chiclosos, los chicles confitados y los chicles laminados.

Actualmente estos productos se fabrican con una muy alta tecnología en algunas fábricas, y a nivel casero en las pequeñas, teniendo ambos productos características similares. Los precios comúnmente encontrados en el mercado varían como se muestra en el siguiente CUADRO. En dónde se puede observar que éstos son sumamente económicos y debido a su versatilidad constituyen un mercado dinámico que requiere constantemente de innovaciones.

CUADRO No.23
PRECIOS EN EL MERCADO MEXICANO DE PRODUCTOS DE CONFITERIA

PRECIO EN N\$	% DE PRODUCTOS
1.6 - 2.0	8
0.70- 1.0	20
0.05- 0.6	72

FUENTE: Rivero C. (1983); "Manufacturing south of the border"; The manufacturing confectioner; 73(10): 38-46.

Lo que acontece durante la elaboración de productos de confitería depende de un pequeño grupo de cambios físicos y químicos, los cuales determinan los métodos de elaboración y la composición final del producto. Estos efectos algunas veces son complementarios, y algunas veces compiten entre sí para contribuir a las características de vida de anaquel, sabor y apariencia general deseables en el producto de confitería. Estos factores interrelacionados se pueden abarcar dentro de 6 aspectos fundamentales (3, 29, 44, 67):

1. FORMULACION. La composición básica de los productos de confitería está basada en el uso de carbohidratos (azúcares), grasas, estabilizantes, espesantes y proteínas.

Esto se refiere al papel que desarrolla cada ingrediente en la elaboración de productos de confitería, por ejemplo: los azúcares utilizados además de proporcionar la dulzura requerida en los productos de confitería proporcionan viscosidad durante la manufactura e influyen en la plasticidad y elasticidad del producto final

2. CAMBIOS DE COMPOSICION. Existen tres reacciones básicas ocurridas durante la elaboración de productos de confitería

a) **Caramelización,** La sacarosa sufre un rompimiento a altas temperaturas con un consecuente cambio de coloración llamado caramelización.

b) **Inversión,** es el rompimiento de la sacarosa en dos azúcares simples. Esta reacción puede ser inducida deliberadamente para lograr características determinadas en el producto final o bien esta reacción puede ocurrir accidentalmente por la presencia de trazas de ácido que inducen el rompimiento durante la manufactura de productos de confitería.

c) **Reacciones de Maillard,** estas tienen lugar entre los grupos amino presentes en aminoácidos o proteínas y los péptidos también llamados glucosidos de los azúcares. Estas reacciones producen pigmentos cafés que contribuyen al sabor, color y textura del producto final. Esta reacción se puede observar claramente en la manufactura del chocolate.

Y un número secundario de reacciones dependiendo de la composición del producto, usualmente ocurren con la presencia de calor y son aceleradas por las condiciones ácidas.

3. CAMBIOS DE ESTADO.

a) **Cristalización**, como ya se mencionó anteriormente está puede ser inducida o accidental, y depende de:

- La temperatura en la cual se elabora el jarabe de sacarosa
- La cantidad de sacarosa presente
- El diámetro de partícula de los cristales que forman el jarabe
- La agitación y la intensidad de ésta
- La viscosidad de la mezcla.

b) **Polimorfismo**, que es la habilidad de un material para existir en dos o mas formas de cristal, la manteca de cocoa por ejemplo puede existir en por lo menos cuatro formas, de las cuales solo una es considerada estable para la producción de dulces de chocolate. En el caso de los caramelos duros no existe el polimorfismo, ya que el bajo contenido de agua en los productos provoca la formación de un cristal estable en estado amorfo.

c) **Cambios enzimáticos**, los usos mas significantes de los procesos bioquímicos en la industria confitera son concernientes no a los productos, pero si a la obtención de las materias primas básicas, por ejemplo se utilizan amilasa específicas y glucosa isomerasa para convertir almidón en jarabes de glucosa especiales, también se utiliza el ácido cítrico obtenido a partir de *Aspergillus Niger* siendo este un medio mas económico para su producción (17).

4. **COMPORTAMIENTO DE LA MASA DE CARAMELO DURANTE EL PROCESO**, Las confiterías del azúcar tienden a perder o ganar humedad de la atmosfera dependiendo de las condiciones externas a las que estén expuestos. Por lo que es de suma importancia conocer los siguientes parámetros:

a) **Equilibrio de humedad relativa**, el cual es influenciado por la composición del jarabe obtenido, particularmente el contenido de agua, la cual puede estar presente como agua ligada o libre. Es el agua libre la que influye en el almacenamiento del producto. el CUADRO No. 24 muestra los intervalos de HRE encontrados en diferentes productos de confitería,

CUADRO No. 24
INTERVALOS DE HRE ENCONTRADOS EN DIFERENTES
PRODUCTOS DE CONFITERIA

PRODUCTO	HRE (%)
CARAMELOS DUROS	20-30
CARAMELOS	42-52
FUDGE	58-70
GOMITAS	60-65
REGALIZ EN PASTA	60-65
GELATINAS	65-70
MAZAPAN	70-75
FONDANTE	75-82
CHOCOLATE DE LECHE	75-85
CHOCOLATE PLANO	80-85

FUENTE: Lees R.; Chap.7 "General technical aspects of industrial sugar confectionery manufacture" in Jackson E. (1990) "Sugar confectionery manufacture"; Ed. Van Nostrand Reinhold.

La humedad relativa de equilibrio (HRE) para una temperatura dada esta en función de la concentración de sólidos disueltos en la fase acuosa. Entre mayor sea la cantidad de moléculas en la fase acuosa la HRE disminuye. Este equilibrio de humedad relativa en productos de confitería del azúcar puede ser calculado mediante la ecuación de Money-Born:

$$HRE = 100 \times N_o / (N_o + 1.5 N)$$

En donde

N_o es el número de gramos de moléculas de agua presentes

N es el número de gramos de moléculas de los carbohidratos presentes

El número de gramos de moléculas es obtenido dividiendo el peso de la sustancia presente entre el peso molecular, y los pesos moleculares a utilizarse son (29):

Sacarosa	342.3 g/mol
Azúcar invertido	180.2 g/mol
Dextrosa	180.2 g/mol
Jarabe de glucosa sólido 40 ED	340.0 g/mol
Jarabe de glucosa sólido 63 ED	260.0 g/mol
Agua	18.02 g/mol

b) La actividad de agua (a_w), este valor depende de la composición química de cada componente y en particular la presencia de grupos hidrofílicos en la estructura de la masa de caramelo. Se puede expresar como la humedad relativa de equilibrio (HRE) cuando se divide entre 100:

$$A_w = \text{HRE}/100$$

c) Las isotermas de adsorción, son una representación gráfica en la que se indica en el equilibrio, y para una temperatura determinada, la cantidad de agua retenida por un alimento en función de la humedad relativa de la atmósfera que lo rodea.

Pueden ser calculadas conociendo el contenido de humedad calculado en base seca y basado en la actividad de agua, esta curva puede ser utilizada para predecir el comportamiento del producto en diferentes métodos de cocción, comportamiento durante almacenamiento y comercialización.

5. EVAPORACION, La mayoría de los procesos utilizados en la industria confitera trae consigo una eficiente y efectiva remoción del agua para obtener un producto con buenas propiedades y textura satisfactoria. Entran en relación las temperaturas utilizadas en el proceso, las cuales dependen del edulcorante utilizado y del equipo con que se cuenta.

Hasta el menor de los cambios en el contenido de agua residual puede tener una influencia significativa en la aceptación del consumidor, esto se debe a diferencias en su calidad y a los cambios texturales que se dan, estos cambios texturales pueden ser resultado de variaciones en el contenido de agua.

Estas son atribuibles al grado de evaporación durante el proceso de elaboración del producto (dando como resultado cambios en la concentración de la materia sólida contenida en el jarabe). Y estas están determinadas por los ingredientes utilizados y la utilización de una predeterminada temperatura de ebullición. En los productos de una sola fase como los caramelos duros el contenido de agua determina la dureza.

Por lo que la elección de los ingredientes puede tener un importante efecto en la aceptación del consumidor. El contenido de agua de los caramelos duros varía de 1.5 a 3.5%.

6. DULZURA Y ACIDEZ. La dulzura es una de las sensaciones básicas que se experimentan cuando se comen alimentos.

Cuando una persona "come" un dulce, el sabor es una combinación de dos factores, el primero de ellos es el gusto que es la sensación desarrollada por los órganos de la lengua, el segundo de ellos es una pequeña sensación detectada por los órganos olfatorios en la nariz.

Estas sensaciones varían de acuerdo al edulcorante, la temperatura de la solución o si es presentado en forma cristalina el tamaño y la forma, el ácido utilizado así como los colorantes y saborizantes utilizados en la manufactura de ese dulce.

Es por esto de vital importancia contar con un panel de control (grupo de jueces analíticos) en el producto final en el que se verifiquen las condiciones del producto y lo que se deseaba inicialmente.

Por lo que los aspectos fundamentales a controlar dentro de la industria confitería son:

1. Las propiedades físicas (cristalización, poder edulcorante, mutarrotaciones, punto de ebullición y solubilidad), químicas (hidrólisis, oscurecimiento y fermentación) y enzimáticas de los azúcares.

2. La humedad y la actividad acuosa, ya que la cantidad de agua presente determina el tipo de producto de confitería a obtenerse, así como su apariencia, características y comportamiento durante su vida de anaquel.

3. El equilibrio de humedad relativa, el cual está basado en el contenido de humedad libre y esta directamente relacionado con la actividad de agua y la humedad relativa atmosférica, cuando este está por debajo del 20% los productos de confitería ganan humedad, se vuelven pegajosos y en algunos casos permiten el crecimiento de microorganismos no deseados; Cuando este está por arriba del 80% los productos de confitería tienden a perder humedad y en algunos casos llegan a secarse, lo que afecta la presentación del producto, su vida de anaquel y produce una baja calidad de este.

En las páginas siguientes se describen los procesos tecnológicos del principal producto de confitería del azúcar. A partir de este proceso se pueden crear formulaciones y elegir procesos de acuerdo a los intereses del fabricante.

4.1 CARAMELOS Duros

La Dirección General de Normas (DGN) de México no tiene definido este tipo de productos. La Secretaría de Salud y Asistencia (SSA) define a los caramelos duros como un cristal traspicado duro que debe contener 1-3% de humedad y 10-17% de azúcares reductores (34, 45).

Desde el punto de vista químico, los caramelos duros son un sistema sobresaturado, amorfo obtenido de un sobrecalentamiento de masas de azúcar, que es caracterizado por un buen balance en la proporción sacarosa-jarabe de glucosa con una poca de agua residual (1-3%), y que cambia a un estado cristalino después de formarse, como resultado de un enfriamiento forzado.

Es importante mencionar que este estado "cristalino" es un estado pseudosólido en el que las moléculas pierden temporalmente su habilidad para moverse, y solo puede darse cuando durante la elaboración de los caramelos duros se reúnen las siguientes condiciones:

1. Alta viscosidad
2. Baja cantidad de agua residual
3. Compleja composición de carbohidratos con un mínimo de polisacáridos del 20%.
4. Una inversión no controlada durante el proceso de cocción y una cantidad de ácido controlada con propósitos de impartir sabor.
5. Almacenamiento a baja humedad relativa y utilización de materiales de envoltura a prueba de agua.

En otras palabras un caramelo duro es un líquido superenfriado que puede fácilmente cambiar a los siguientes estados:

1. Estado cristalino, cuando existe un desbalance entre la proporción de sacarosa-jarabe de glucosa utilizado, una cristalización no controlada tiene lugar dando como resultado un "graneado".
2. Fluido frío causado por la humedad atmosférica en la superficie externa del dulce. Cuando este fenómeno tiene lugar, pueden suceder los siguientes efectos:
 - a) Almacenamiento con alta humedad donde el dulce constantemente absorba humedad y pueda llegar a deshacerse.

b) Una delgada película de jarabe se forma en la superficie húmeda del caramelo y su viscosidad es mucho más baja que la del dulce; debido a que es sobresaturada, el graneado tiene lugar. Este efecto puede también ocurrir por la inclusión de humedad de algún líquido adicionado (no con intención) que envuelva al dulce, dando como resultado que la viscosidad de la masa de azúcar disminuya de adentro hacia afuera y un graneado progresivo tenga lugar.

Todos estos efectos físicos pueden ser evitados, pero en algunos casos son voluntariamente aplicados con el fin de modificar la estructura o la apariencia del producto final. Estas modificaciones pueden ser obtenidas a través de la adaptación de la fórmula o bien de la modificación de las condiciones del proceso de elaboración, cuando se toman en cuenta estas posibilidades, los caramelos duros pueden quedar divididos en cinco variedades generales (29):

1. Caramelos duros "transparentes". Siendo este el mayor grupo. Se caracterizan por las siguientes cualidades:

Alta claridad resultado de un mínimo de burbujas de aire atrapadas en el caramelo.

Una estructura dura y cristalina

Brillo y color uniformes (sin decoloraciones debido a la temperatura)

Superficie lisa

2. Caramelos duros "estirados". Estos son obtenidos mediante el estirado manual o mecánico y un posterior golpeado. Este proceso de aereación tiene lugar debido a:

a) Para obtener una superficie brillante blanquizca o de color pastel, como se requiere en la producción de "dulces satinados".

b) Para obtener una estructura frágil y delgada como se requiere en algunos caramelos para rellenar.

c) Para inducir la microcristalización.

d) Para incrementar la velocidad de penetración del agua, en los casos de rellenos líquidos y de rellenos suaves confitados con chocolate.

e) Para disminuir el peso específico.

3. Combinación de caramelos estirados y transparentes. Este es un dulce especial que incluye a los dulces de dos sabores y a los rocks. Para su manufactura se requiere de experiencia, y habilidad para obtener diferentes tipos de dulces coloreados, traslúcidos y brillosos, algunas de sus características son:

Una atractiva cubierta: como son los balones rayados, los gajos y las rebanadas.
 Un motivo atractivo que reproduzca letras, flores, figuras, frutas y rocks rebanados
 (en el interior de los cuales se ven rayitas multicolores).

4. **Dulces graneados.** Difieren de los dulces estrados ya que contienen una alta cantidad de agua residual y un bajo porcentaje de jarabe de glucosa para obtener una total cristalización que resulta en una estructura suave, esponjosa y crujiente.
5. **Dulces garapiñados.** Bajo este término se clasifican los dulces enrollados que son cubiertos con una capa o película delgada de azúcar recristalizado. Este tipo de productos tienen las siguientes características:

Obtienen una apariencia fresca

Su vida de anaquel (en condiciones adecuadas) es mayor que la de otros dulces.

Las materia primas básicas utilizadas para su elaboración son agua, azúcar, glucosa, las proporciones de estas varían de acuerdo con el método de elaboración a utilizar (método de disolución y cocción principalmente), algunas formulaciones utilizadas para su elaboración se muestran en el CUADRO No.25

CUADRO No.25
FORMULAS BASE UTILIZADAS EN LA ELABORACION DE CARAMELOS DUROS
UTILIZANDO DIFERENTES METODOS DE COCCION

INGREDIENTE (%)	PROCESO ABIERTO	PROCESO A VACIO
AZUCAR	62.0	42.0
JARABE DE GLUCOSA	23.8	43.8
AGUA	10.0	10.0
GRASA	03.0	03.0
ACIDULANTE	01.0	01.0
COLORANTE	00.07	00.07
SABORIZANTE	00.013	00.013

FUENTE: Camacho J.; tema "Caramelo duro" tomado de Fonseca R. (1991); "Curso de confitería"; UNAM.

En donde se puede observar que en procesos con vacío las cantidades de "azúcares doctores" deben ser mayores a las utilizadas en procesos a presión atmosférica y esto es debido a que la solubilidad de los carbohidratos se incrementa con el aumento de la temperatura, por lo que para las temperaturas utilizadas en la cocción a fuego abierto, la

sobresaturación con respecto a la sacarosa es menor que la que se obtiene cuando se utilizan bajas temperaturas, como en los procesos en los que se utiliza vacío (15).

El proceso de elaboración se ilustra en el DIAGRAMA No.1

4.1.1 DISOLUCION

La primera operación a efectuar en la elaboración de caramelos duros es la disolución, la cual se realiza con el fin de obtener una estructura lisa libre de cristales de azúcar. Para lograr una buena disolución se recomienda lo siguiente:

1. Que la cantidad de agua sea suficiente
2. Disolución lenta
3. Limpieza de los recipientes que se van a utilizar
4. Adicionar el jarabe de glucosa caliente (108-110°C)

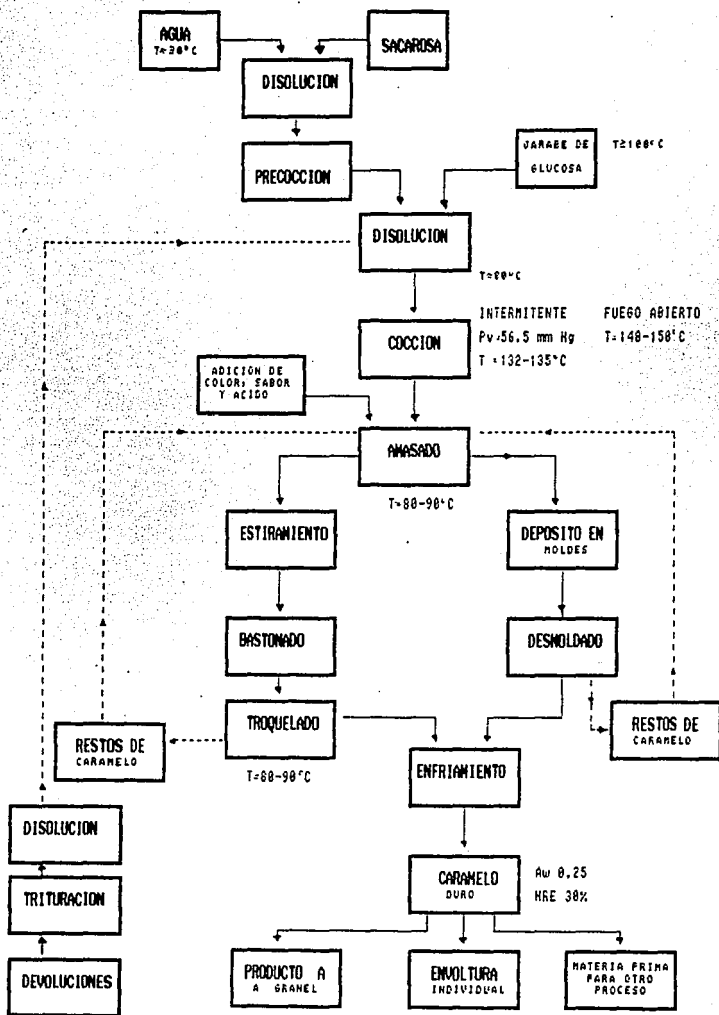
El control de la cantidad y calidad del agua a utilizar en la elaboración de caramelos duros es el primer paso para asegurar la calidad del producto final, en muchos casos esta calidad puede ser la fuente de problemas inexplicables durante la elaboración, por ejemplo la inversión no-controlada y la decoloración durante el cocinado debidos a la acidez del agua utilizada. La cantidad de agua a utilizar siempre debe ser medida y adaptada al método de disolución, así como al tamaño de partícula de sacarosa a utilizar.

Existen dos métodos de disolución utilizados comunmente (3, 41):

4.1.1.1 DISOLUCION A PRESION ATMOSFERICA

En general se dice que para conseguir la disolución total del azúcar únicamente se necesita una parte de agua por tres de azúcar (esto es 33-40 partes de agua por 100 partes de azúcar). La cantidad de agua está en función de la temperatura a la cuál se calienta.

DIAGRAMA No. 1 PROCESO DE ELABORACION DE CARAMELO DURO



4.1.1.2 DISOLUCION CON INCREMENTO DE PRESION

La sacarosa es disuelta en agua (10-20 partes de agua por cada 100 partes de azúcar) en un recipiente presurizado, primeramente alcanza su nivel de saturación a una concentración del 66.6%, se continúa el proceso disolviendo mas sacarosa hasta lograr una solución sobresaturada, estas soluciones de alta concentración pueden ser mantenidas en un punto estable o bien pueden "granear o cristalizar" bajo determinadas circunstancias.

En ambos casos es importante notar que la cantidad de agua debe ser limitada al mínimo requerido. Entre menos agua sea utilizada, mas rápido sera el proceso de cocción y la inversión producida sera menor, con una larga vida de anaquel (3, 15, 58, 83).

Cuando se utilizan otros edulcorantes diferentes a la sacarosa como en el caso de los dulces light, en los que se utiliza sorbitol, es importante conocer el grado de saturación de estos, por lo que el CUADRO No. 26 muestra los valores de solubilidad de otros edulcorantes en agua a 20°C para efectos de comparación.

CUADRO No. 26
SOLUBILIDAD DE EDULCORANTES UTILIZADOS EN LA ELABORACION
DE PRODUCTOS DE CONFITERIA

EDULCORANTE	CONCENTRACION EN AGUA A 20°C (%)
SACAROSA	66.6
DEXTROSA	47.3
FRUCTOSA	78.7
LACTOSA	18.0
MANITOL	54.9
SORBITOL	70.1
XILITOL	63.0

FUENTE: Pepper T.; Chap.2 "Alternative bulk sweeteners" in Jackson E.B.
(1990); "Sugar confectionery manufacture"; Ed. Van Nostrand Reinhold.

Cuando se encuentra disuelto el edulcorante, se adiciona el jarabe de glucosa, a temperaturas de 108-110°C a fin de obtener una inversión baja y un bajo tiempo de cocción. Una vez obtenida la disolución del azúcar y del jarabe de glucosa (cuando se cuenta con equipos continuos esta última se adiciona durante la cocción) se procede a la cocción (15, 52, 53).

4.1.2 COCCIÓN

La primera condición para la fabricación de caramelos de alta calidad es la obtención de una masa cocida correctamente, de acuerdo al producto requerido.

La manufactura básica de los caramelos consiste en reducir el contenido de humedad de la mezcla de ingredientes, por lo que la cocción es la operación que consiste en hervir las disoluciones agua-azúcar evaporando cierta cantidad hasta alcanzar un determinado contenido de sólidos, el cual esta en función del producto a elaborar, en el caso de los caramelos duros hasta obtener una humedad final del 1-2%.

Los factores a controlar durante esta operación son:

1. La proporción de azúcar-jarabe de glucosa
2. La temperatura para cocción final
3. El vacío utilizado.

Es indispensable en esta operación tomar en cuenta un factor muy importante: la altitud, ya que a mayor altura, menor presión atmosférica y menor temperatura de ebullición de la mezcla (17, 28). En el CUADRO No. 27 se muestran las temperaturas de elaboración de dulces a diferentes presiones.

Como se adicionan solutos al agua, aumenta el punto de ebullición de las soluciones, por lo que la temperatura de elaboración de productos de confitería, es variable de acuerdo al producto que se desee obtener, en el CUADRO No.27 también se puede observar la temperatura final de cocción de algunos productos de confitería denominados: hebra o listón, bola suave, bola firme, lámina suave y lámina dura por la consistencia que presentan cuando son enfriados. El dulcero tecnificado siempre debe usar termómetro para ser preciso y obtener siempre la misma calidad.

CUADRO No.27
TEMPERATURAS DE ELABORACION DE DULCES ° C A DIFERENTES
PRESIONES.

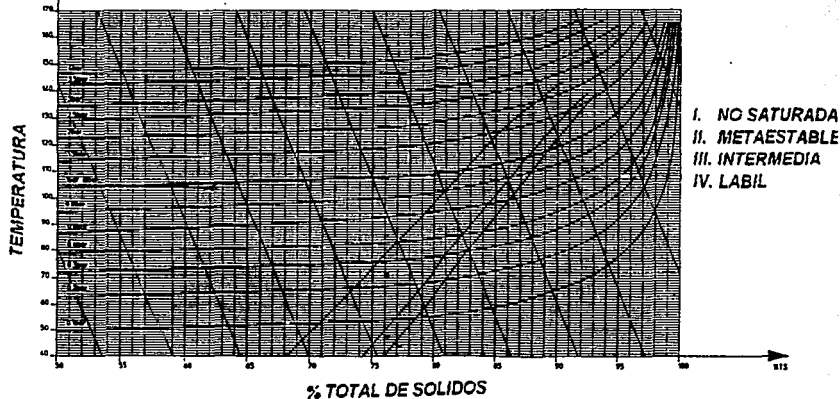
PRESION (mm Hg)					
780	585	500	250	125	DENOMINACION
104	97	93	74	60	HEBRA
105	94	75	81	89	
108	89	85	78	82	
107	100	96	77	83	
109	101	87	78	64	
110	103	99	80	86	
112	105	101	82	68	BOLA SUAVE
114	107	103	84	70	
116	109	105	86	72	BOLA FIRME
118	111	107	88	74	
120	113	109	80	78	BOLA DURA
122	115	111	82	78	
123	116	112	83	79	
125	119	115	86	82	
128	121	117	88	84	
130	123	118	100	86	
135	128	124	105	91	
137	130	128	107	83	LAMINA DURA
140	133	129	110	88	
145	138	134	115	101	
147	140	138	117	103	
150	143	139	120	108	
151	144	140	121	107	
REACCIONES DE CARAMELIZACION					

FUENTE: Fabry I.; Chap.8 "Boiled sweets" in Jackson E. (1990); "Sugar confectionery manufacture" Ed. Van Nostrand Reinhold; Curiel J. (1993); "Algunos aspectos fisicoquímicos aplicables a productos de confitería"; Industria alimentaria 14(5): 23-32 p.

Algunas empresas elaboran una "curva de ebullición" para cada formulación específica, en la que se grafica la temperatura de ebullición del jarabe contra los sólidos de esté a varias condiciones de vacío, esto con el fin de eficientizar su proceso teniendo un mayor control del mismo. La GRAFICA No.2 muestra la curva de ebullición en la que se utiliza una formulación de 60% de azúcar y 40% de jarabe de glucosa.

GRAFICA No.2

CURVA DE EBULLICION: TEMPERATURA VS SOLIDOS TOTALES PARA UNA FORMULACION QUE CONTIENE 60% DE AZUCAR Y 40% DE JARABE DE GLUCOSA EN BASE SECA.



FUENTE: KLACK C. (1993); "SYRUP COOKING TECHNOLOGY"; THE MANUFACTURING CONFECTIONER 73(6): 59-72 p.

Existen actualmente diferentes métodos de cocción, entre los cuales destacan los que se mencionan a continuación:

1. cocción a fuego abierto
2. cocción intermitente (cocción continua con sistema discontinuo de descarga)
3. cocción continua (con sistema continuo de descarga)

Cada uno de éstos métodos requiere diferentes proporciones de azúcar/jarabe de glucosa a fin de asegurar los mejores resultados. Esto se debe principalmente a la variación que existe en el tiempo de cocción entre los diferentes métodos, ya que la inversión obtenida, la intensidad de agitación y el proceso de descarga del pastón o masa de azúcar en cada uno de éstos varia. El CUADRO No. 28 muestra las proporciones de glucosa que son requeridas en cada método de cocción:

CUADRO No.28
CANTIDAD REQUERIDA DE AZUCAR/JARABE DE GLUCOSA EN RELACION CON EL METODO DE COCCION UTILIZADO

Método de cocción	INVERSION PRODUCIDA DURANTE EL PROCESO (%)	TIPO DE JARABE DE GLUCOSA					
		DE 40 conversion ácida		DE 40 conversion ácido-enzimática		DE 40 conversion enzimática	
		min.	max	min.	máx	min	max.
COCCION INTERMITENTE CON VACIO COCCINADORAS	1-5	100/40	100/80	100/60	100/100	100/60	100/140
CON SISTEMA DISCONTINUO DE DESCARGA	0.5-2.5	100/60	100/80	100/60	100/120	100/100	100/160
CON SISTEMA CONTINUO DE DESCARGA	0.5-2.5	100/70	100/60	100/60	100/120	100/120	100/160
COINADORAS DE PELICULA FINA	0.1-0.3	100/60	100/60	100/60	100/100	100/120	100/160

FUENTE: Alikonis (1978), Chap 11 "Hard candies" in Candy technology

4.1.2.1 COCCION A FUEGO ABIERTO

Este método de cocción también denominado cocción de bajo vacío hasta hace 25 años, era el más utilizado para la elaboración de caramelos y hoy en día no se emplea más que para artículos especiales.

En este método la llama transmite directamente el calor al recipiente, por lo que se origina una caramelización, dando por resultado un sabor especial que no se obtiene con otros tipos de cocción.

La cocción a fuego abierto puede tener lugar con carbón, gas o aceite, también hay cocinadoras eléctricas.

La proporción de azúcar y jarabe de glucosa depende de la consistencia deseada para el producto terminado. Frecuentemente se trata de artículos especiales que deben recristalizarse después de la cristalización, y para los cuales se desea una recristalización rápida, en tales casos es conveniente elegir proporciones de azúcar-jarabe de glucosa y un grado final de cocción, obteniéndose así una inversión mejor controlada y por lo tanto un producto con mejores propiedades de conservación (44, 46, 52).

En el CUADRO No.29 se muestran las proporciones recomendadas para la adición de jarabe de glucosa en artículos cocinados a fuego abierto sin vacío para los principales productos clasificados dentro de los caramelos duros, con el fin de obtener productos homogéneos y de buena calidad.

CUADRO No.29
PROPORCIONES RECOMENDADAS DE JARABE DE GLUCOSA-AZUCAR PARA DIFERENTES TIPOS DE CARAMELOS UTILIZANDO FUEGO ABIERTO COMO METODO DE COCCION.

ARTICULO	PROPORCION JARABE DE GLUCOSA/AZUCAR	TEMPERATURA DE COCCION °C
PRECRISTALIZADO	12/100	146-148
PARA CORTE	15/100	150-152
CARAMELOS DE RODILLOS Y PLASTICOS	18/100	152-154
ROCKS	20/100	148-150

FUENTE: Meiners A. and Jolke H. (1973); "Silesia Coniferie, Manual No.1: Manual para la industria de confiteria"; Ed. Gerhard Hanke, Germany.

Algunos tipos de caramelos con alto contenido de sacarosa se elaboran calentando a fuego abierto hasta aproximadamente 132.2°C (270°F) después de los cuales se aplica un vacío de 27 in durante 7-10 min. Estos métodos también se emplean en la elaboración de fondantes y chiclosos (52).

4.1.2.2 COCCION INTERMITENTE

La cocción intermitente se utiliza para minimizar la transferencia de calor superficial y eliminar humedad utilizando vacío.

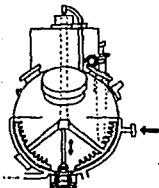
En este método se coloca el agua y el azúcar en un recipiente a presión atmosférica, se permite la entrada de vapor al sistema hasta 2-3 atm., para garantizar una disolución completa adicionando el jarabe de glucosa caliente, posteriormente se coloca el capuchón, se elimina el aire creando vacío y la solución sobrecaentada expulsa el resto de humedad que tenga, terminando la cocción hasta una presión máxima de 8-10 atm y una temperatura final de cocción de 121.1 °C

Este método de cocción es utilizado como método convencional para la elaboración de caramelos duros. Algunas ventajas de este son:

1. El jarabe no es tan oscuro como en la cocción a fuego abierto.
2. La temperatura de ebullición es menor, lo cual reduce la inversión de sacarosa y con ello retiene el color claro del jarabe.
3. Se disminuyen los costos por evaporación así como el tiempo de cocinado.

Los equipos mas utilizados para la elaboración de caramelos son el Hansela, Otto Haensel y Polinox. En los DIAGRAMAS No.2 y 3 se muestran algunas cocinadoras intermitentes utilizadas en México junto con algunas de sus características.

**DIAGRAMA No.2
CARACTERISTICAS DE LA COCINADORA ATMOSFERICA DE COCCION
AL VACIO**



TIPO DE COCINADORA: AL VACIO

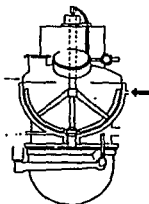
CUENTA CON UNA CHAVIETA DE VAPOR CON AORTACION, UNA VALVULA DE DESCARGA Y UNA BOMBA DE VACIO. SE ENCIEN- TRA EQUIPADA CON UNA PC QUE CONTROLA AUTOMATICA- MENTE LA TEMPERATURA Y EL VACIO EN CADA CICLO.

PRODUCTO: CARAMELO DURO
TIEMPO DE ELABORACION: 12-15 MIN.
GRADO DE INVERSIÓN: 1.5-2.5%
FORMULACION RECOMENDADA (PROPORCIÓN AZÚCAR: JARABE DE GLUCOSA)

	PM 20	80V	81AX
42 ED CONVERSION ACIDA		65.35	
42 ED CONVERSION ACIDO ENZIMATICA		76.30	66.48
43 ED CONVERSION ENZIMATICA		65.35	55.45

TEMPERATURA DE COCCION:	215°C
PRESION DE VAPOR:	16-180 PSIG.
VACIO APLICADO	DURANTE LA COCCION
CANTIDAD	25.5 BV
SOLIDOS EN PRODUCTO FINAL	99.5%
MEJORA EN PRODUCTO FINAL	99.5%
METODO DE EXTRACCION	GRAVEDAD O PRESION DE DESCARGA
CAPACIDAD	250 LB BATCH

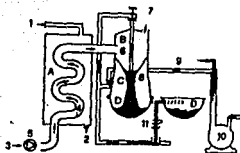
COMENTARIOS:
LAS VENTAJAS DE ESTE EQUIPO SON: ES RELATIVAMENTE BARATO.
SE UTILIZAN BAJAS TEMPERATURAS (DEBIDO AL VACIO), AORTACION
Y BUENA CALIDAD DE LOS CARAMELOS. LA GRAN DESVENTAJA ES
SU LIMITADA CAPACIDAD.



FUENTE: Klecik K. (1993); "Syrup cooking technology"; The manufacturing confectioner; 73(6): 59-72

ESTA TESIS
SALIR DE LA
NO DEBE
BIBLIOTECA

**DIAGRAMA No.3
CARACTERISTICAS DE LAS COCINADORAS SEMICONTINUA
COMUNMENTE UTILIZADA EN MEXICO**



COCINADORA SEMICONTINUA

A. DOMO DE VAPOR

1. ENTRADA DE VAPOR
2. CONDENSADOR
3. SOLUCION DE AZUCAR
4. SECCION DE PRECOCCION
5. BOMBA DE PISTON

B. CAMARA DE SEPARACION DE VAPOR

6. ENTRADA TANGENCIAL DE LA SOLUCION DE AZUCAR EN EL AREA DE SEPARACION DE VAPOR
7. SALIDA DE VAPOR
8. VALVULA DE DOS VIAS

C. CAMARA DE VACIO

9. LINEA DE BOMBA DE VACIO
10. BOMBA DE VACIO

D. VAPORIZADOR Y DESCARGA DE BATCH

11. UNIDAD DE PIVOTE

TIPO DE COCINADORA: SEMICONTINUA

EL JARABE PRECOCCIONADO A TRAVES DE UN RECIPIENTE QUE CONTIENE UNA CAMARA DE VAPOR, QUE SE ENCUENTRA AISLADA, SE LE APLICA EL VAPOR DE MANERA DIRECTA A LA ANARA DEL CARAMELO. EL CICLO DE DESCARGA CUELTA CON MEDIDORES DE PRESION DEBIDAMENTE CALIBRADOS Y CHAROLAS, CUANDO SE DESCARGA LA PRESION DE VAPOR SE REESTABLECE DE INMEDIATO.

PRODUCTO: CARAMELO DURO
TIEMPO DE COCCION: 1.2 A 2.5 MINUTOS
GRADO DE INVERSION: 8.5-2.5%
PROPORCIONES RECOMENDADAS DE SACAROSA: JARABE DE GLUCOSA:

	MIN	MAX
41 ED CONVERSION ACIDA	78-79	83-75
41 ED ACIDO ENZIMATICA	65-73	75-73
41 ED CONVERSION ENZIMATICA	65-69	50-50

TEMPERATURA DE COCCION: 215 °F
PRESION DE VAPOR: 15-100 PSIG
VAPOR APLICADO: DESPUES DE LA COCCION
CANTIDAD: 28 IN
BOLDOS EN PRODUCTO FINAL: 8%
HUMEDAD EN PRODUCTO FINAL: 7%
METODO DE EXTRACCION: DESCARGA EN CHAROLAS ROTATORIAS
CAPACIDAD: 2000-2500 LB/HR

FUENTE: Klecik K. (1993); "Syrup cooking technology; The manufacturing confectioner"; 73(6): 59-72 p.

4.1.2.3 COCINADORAS CONTINUAS

Otro método de cocción utilizado es mediante las cocinadoras continuas, la finalidad de estas es reducir el tiempo que el azúcar permanece a altas temperaturas con el fin de evitar su hidrólisis lo que lleva a obtener caramelos muy higroscópicos debido a un alto contenido de azúcares reductores. Este tipo de cocinadoras también evita la formación de azúcar quemada cuyo sabor y color son desagradables, se lleva a cabo en un tiempo de 12-15 min (considerado como el tiempo ideal). (31, 47, 69)

Un equipo muy utilizado es el Star 125 (DIAGRAMA No.4), el cual se utiliza para la elaboración continua de caramelos duros desde la cocción hasta el troquelado, los caramelos se elaboran utilizando un "caramelizador" en el que se calienta la mezcla sacarosa-jarabe de glucosa a 148.8°C (300°F) durante 3 minutos, entonces es pasada a través de un conducto a la sección de "evaporación" aproximadamente a 37.8°C (100°F). El tiempo de evaporación es de aproximadamente de 20 segundos, el equipo cuenta con su propio dosificador de ácido, sabor y color; maneja volúmenes de producción de 1200 kg/hr, los productos obtenidos tienen niveles de humedad del 2%, son duros transparentes y brillantes, sin pérdidas de aroma (47).

Una vez que la masa ha salido de la cocinadora (cuando se utilizan como métodos de cocción fuego abierto y cocción intermitente), se procede al amasado. Cuando se utilizan equipos continuos, estos se encuentran provistos de sistemas que realizan las operaciones siguientes.

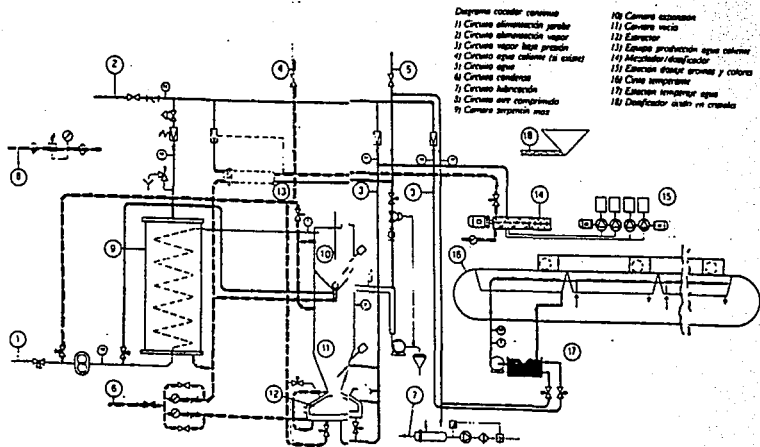
4.1.3 AMASADO

El amasado consiste en voltear hacia el interior las partes mas frías de la masa ejerciendo una presión ligera desde arriba, con lo que se consigue un enfriamiento rápido y uniforme hasta aproximadamente 80-90 °C, logrando así el temperado de la masa y una distribución uniforme del color, sabor y ácido.

El amasado se lleva a cabo en dos etapas básicas:

1. Adición de color
2. Adición de sabor, aroma y ácido

DIAGRAMA No.4
COCINADORA CONTINUA STAR 125



FUENTE: Mario B. (1991); "NOTICIAS CARLE & MONTANARI"; No. 12
 BOLETIN INFORMATIVO.

Durante las cuales se lleva a cabo la mezcla propiamente dicha de éstos ingredientes El amasado puede ser manual en mesas de enfriamiento, o en amasadora automática. Si es manual debe recomendarse el uso de guantes, como protección para las manos del operador y evitar también la rehumidificación de la masa de caramelo cocinado.

4.1.1.1 ADICION DE COLOR

Cuando la tanda o pastón se colorea sobre la mesa fría deben mezclarse por separado el colorante y el ácido, ya que la mayoría de los colorantes utilizados pierden mucho efecto cuando se añaden a la mezcla, en estos casos se acostumbra añadir colorantes en polvo. Para los rocks y otros artículos salinados y estrados se emplean colorantes en forma de pasta (17, 53).

4.1.1.2 ADICION DE SABOR, AROMA Y ACIDO

Una vez finalizado el coloreado se inicia la aromatización, la cual se distingue según el sabor entre las masas de azúcar ácidas y aquellas que son dulces (52).

La aromatización de masas de azúcar dulces se efectúa particularmente con aceites etéricos tales como: menta, anís, hinojo, eucalipto así como otros productos: miel, maiz, mentol, vainilla y diferentes extractos de plantas.

Para las masas ácidas de azúcar se añaden ácidos alimenticios, aceites esenciales y extractos de frutas o ácidos etéricos. El sabor de fruta de los aromas empleados exige una adición de ácido exactamente determinada, pues solamente en tal caso se aprovechara el efecto completo del aroma al dosificarse correspondientemente (75).

Resulta conveniente destacar que la adición de aromas con ácidos posiblemente tenga un mal efecto, el cual aún es tema de discusión para los industriales de esta rama, ya que se ha podido probar al tratarse con ácidos etéricos, particularmente en productos ácidos como limones, naranjas, mandarinas y pomelos debido a que estos contienen como carga natural muchos terpenos, particularmente cuando se trata de calidades baratas, ya que al emplearse estas la autooxidación podría activarse al combinarse por mezclado el terpeno y el ácido (52).

Para fijar bien el resto de las sustancias aromatizantes, dentro de lo posible por que una parte se perderá siempre al mezclarse con la masa de azúcar caliente, es recomendable

humidificar y mezclar aroma poco antes de la mezcla propiamente dicha para de esta forma garantizar:

1. La fijación de aroma. La mezcla común provoca un enfriamiento más rápido de la masa de azúcar que se opone a la vaporización del aroma.

2. La buena disolución del ácido y su mejor distribución en la masa de azúcar.

Durante esta etapa es importante vigilar que el caramelo no absorba humedad nuevamente

4.1.3.3 EQUIPO UTILIZADO EN EL AMASADO

Los equipos utilizados para el amasado se pueden clasificar en dos básicamente:

1. las mesas de enfriamiento
2. las amasadoras

Las mesas de enfriamiento cuentan con un reborde y un sistema de intercambio de calor que trabaja mediante la presión de agua, la cual se encuentra a una temperatura aproximada de 18°C.

Las máquinas amasadoras cuentan con refrigeración por un sistema de agua, con una superficie rotativa, y generalmente tienen tres brazos.

Junto a las mesas de enfriamiento o amasadoras debe encontrarse siempre una mesa caliente, que se encuentre a una temperatura de 80-90°C, lo cual se logra mediante la dosificación exacta de una baja presión de vapor (1-1.5 atm).

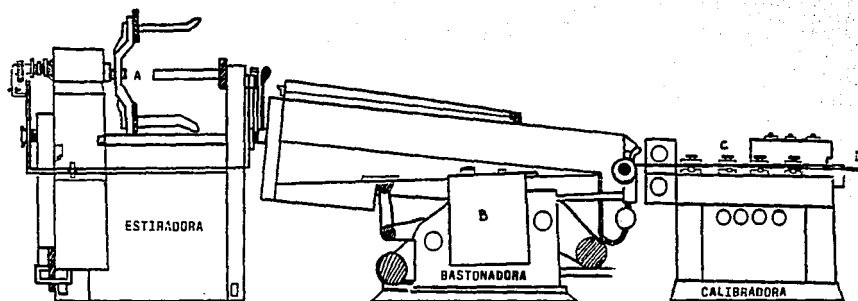
Cuando se ha terminado el amasado el producto recibe el nombre de caramelo plastificado y se puede depositar en moldes, a la estiradora (en el caso de caramelos estirados) o bien pasar al bastonado.

4.1.4 BASTONADO

El bastonado es la operación mediante la cual se le da forma alargada al producto para facilitar el troquelado.

En esta operación es muy importante en primer lugar la disposición y ajuste de las máquinas que se tengan. El ciclo completo de operación debe prepararse y controlarse constantemente como se muestra en el DIAGRAMA No.5, en el que se puede observar lo siguiente:

DIAGRAMA No.5
PROCESO DE ESTIRADO- BASTONADO-TROQUELADO UTILIZADO EN
LA ELABORACION DE CAMELO DURO



FUENTE: Fonseca R. (1991); "Curso de confitería"; UNAM

Después del amasado la masa puede pasar a la estiradora (A) mediante la cual la masa es estirada con el fin de aumentar el rendimiento (esta operación solo es utilizada en caramelo duro estirado), la bastonadora (B) da a la masa una forma alargada en forma de cono, el cono de masa estirada pasa a través de la correspondiente zona de rodillos (C), enfriamiento y distensión para poder alcanzar una forma definitiva (D) (15. 74).

Existe la costumbre de sobrecargar la bastonadora lo cual no es muy recomendable, se recomienda ir agregando tiras (provenientes de la estiradora) de tamaño no muy superior a 10 kg. (esto depende de la capacidad del equipo con que se cuente).

El caramelo debe alimentarse por la parte fría hacia adentro de la bastonadora para de esta forma obtener una viscosidad continua y plasticidad que faciliten la siguiente operación.

De la bastonadora se puede alimentar directamente el baston a la máquina cortadora-envolvedora o bien pasarlo a una mesa de enfriamiento para que el producto se solidifique un poco mas, lo cual es importante en los productos satinados para lograr una alta brillantez.

4.1.3 TROQUELADO

El troquelado es la operación mediante la cual se le dan dimensiones y forma definidas al producto, para el troquelado (DIAGRAMA No.5 (C) y (D)), existe un sistema de rodillos de bronce generalmente, en los cuales hay impresiones concavas perfectamente registradas.

Algunos otros tipos de troqueladoras son la Uniplast y la Rotoplast, también existen sistemas de troquelado como los formadores, donde en el punto de troquelado entra el paño (ya sea de papel o PVC) para formar la paleta.

Los caramelos formados deben ser rápidamente enfriados, a fin de prevenir la pérdida de forma, para este enfriado se utilizan convoys por medio de los cuales fluye aire a (37.7°C) que provoca un enfriamiento de los caramelos.

Durante esta operación aproximadamente el 1% de la masa total de caramelo se convierte en pedacería, la cual se recupera junto con las devoluciones.

4.1.6. ENVASADO

El método o tipo de envoltura de un producto de confitería está determinado por:

1. La apariencia requerida
2. El grado de protección
3. El costo del material de empaque
4. La velocidad de empaquetado, que está relacionada con el tamaño de las unidades a envolver.

Durante esta operación y debido al manejo de los productos se "pierde" aproximadamente el 1% de la producción total de caramelo, lo que se puede recuperar al recolectar los restos y manejarlos junto con las devoluciones.

En México los tipos de envolturas comúnmente utilizados en caramelos duros son (58, 60):

Envoltura individual
Envases de lata y cristal
Bolsas a granel

4.1.6.1 ENVOLTURA INDIVIDUAL

Para este tipo de envolturas el mercado internacional ofrece envolvedora de los más diversos tipos, con las que se pueden obtener los siguientes tipos de envoltura:

1. De mariposa (twist)
2. De saquito
3. De cestito
4. De caramelo vienés
5. Por sellado

Las cuales se ilustran en la FIGURA No.1

4.1.6.1.1 ENVOLTURA DE MARIPOSA (TWIST)

Consiste en un solo pedazo de papel o película de celofán, con el que se forma un cilindro alrededor del producto y es doblado en forma de mariposa de cada lado, a esta mariposa comúnmente se le llama twist.

Este tipo de envolturas no deben ser reutilizadas, ni dobladas a fin de evitar daños en la maquinaria.

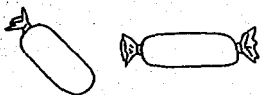
FIGURA No.1
TIPOS DE ENVOLTURAS INDIVIDUALES UTILIZADAS EN CARAMELO DURO



ENVOLTURA DE PAQUETE



ENVOLTURAS DE SAQUITO



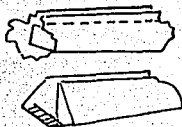
ENVOLTURA DE MARIPOSA



ENVOLTURA DE ROLLOS



ENVOLTURA DE CARAMELO UJENES



ENVOLTURA POR SELLADO

FUENTE: Anón (1986): "Empaquetado final de los caramelos"; Dulcelandia 40 (553): 7-8 p.

Se utiliza principalmente en productos pequeños y algunas barras de dulces, proporcionándoles protección moderada. En el caso de caramelos duros antes de esta envoltura la pieza es rodeada de una película de celofán a fin de prevenir que el dulce se pegue en ésta (5, 6, 60).

Este tipo de envolturas da una apariencia muy atractiva, siendo solo mejorada si se utilizan envolturas a colores.

4.1.6.1.2 ENVOLTURA DE SAQUITO

Generalmente se utiliza en productos con diferentes formas: gotitas, cilindros, bastoncitos, etc; los que se envuelven en pequeñas bolsas de celofán que son depositadas en saquitos ya sea de manera manual o mecánica, aplicándoles un twist posterior con hilo resistente o algún metal (FIG. No.1) , a fin de proporcionarles un aspecto campirano (56)

Con el fin de proporcionar a los caramelos una mayor vida de anaquel se utiliza en la elaboración de los saquitos: P.V. d. C. o laminados, debido a que son buenas barreras protectoras para los caramelos prolongando la vida de anaquel del producto en condiciones húmedas, además proporcionan la flexibilidad requerida durante la venta al detalle (60).

4.1.6.1.3 ENVOLTURA DE PAQUETE

Este tipo de sellados es utilizado para una gran variedad de productos pequeños, para los que usualmente se utilizan envolturas laminadas o de celofán.

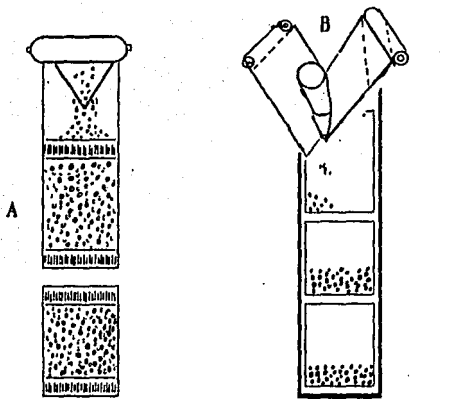
Los métodos utilizados para este tipo de envoltura se muestran en la FIGURA No.2, de los que el mas común es el de tipo almohada con una tela o película sellado por arriba y por abajo, en el que se utiliza un llenado vertical. (5).

4.1.6.1.4 ENVOLTURA EN ROLLOS (DROPS)

Este tipo de envases se ha vuelto muy popular para productos pequeños, los cuales se van formando normalmente en grupos de 5 a 10 piezas. Dicho ensamble se realiza de la siguiente manera:

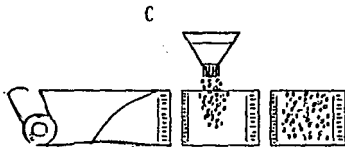
Los caramelos terminados se forman en un dispositivo en forma de tubo y se dejan caer por peso en intervalos de tiempo, permitiendo de esta manera el llenado automático de las envolturas, las que una vez llenas son selladas.

FIGURA No. 2
MÉTODOS DE SELLADO UTILIZADO EN BOLSAS O PAQUETES.



A. TIPO ALMORHA
TELA O PELICULA CON LLENIDO
VERTICAL, SELLADA POR ARRIBA
Y POR ABAJO.

B. TIPO ALMORHA CON DOS TELAS
SELLADAS POR CUATRO LADOS.



C. TIPO ALMORHA CON UNA TELA
SELLADA POR TRES LADOS.

4.1.6.2 ENVASES DE LATA Y CRISTAL

Para la utilización de este tipo de recipiente es importante tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. Si la masa de caramelo se ha cocido a una temperatura muy alta, los caramelos deberán envasarse estando aún calientes. Lo que es de vital importancia en artículos satinados.

El enfriado posterior y el vacío que se genera dentro del envase favorecen el cierre, permitiendo que la base de la tapa cierre perfectamente.

Los artículos polvoreados o graneados deben dejarse enfriar antes de envasarse (66).

2. Hay que tener en cuenta que en la mezcla no se tenga innecesariamente aire entre los caramelos, ya que el azúcar cocido es higroscópico, por lo que cuanto más tiempo estén los artículos en el aire (bajo condiciones no controladas), más peligro hay de que el graneado tenga lugar en el producto.

4.2 DEFECTOS

Algunos de los defectos más comunes y sus causas se describen a continuación (2, 15, 17, 29, 52, 53, 66, 71) :

* Los dulces se vuelven pegajosos. Se debe a que ellos absorbieron humedad del ambiente y las posibles causas:

1. Demasiada inversión de sacarosa.
2. La humedad relativa del área de troquelado y envoltura fue demasiado alta > 45%. Los caramelos se deben empacar a una temperatura de 32°C.
3. El material de empaque contenga trazas de humedad, la cual se transfiere al caramelo y a la bolsa.
4. Las condiciones de humedad del ambiente no sean adecuadas.

* Los caramelos granearon

1. La proporción de azúcar/jarabe de glucosa no fue adecuada.
2. El contenido de humedad residual sea muy alto
3. Se adicionaron materiales extraños que actúan como núcleos de cristalización.
4. Falta de limpieza durante la cocción.
5. El lugar de almacenamiento sea demasiado húmedo (>45%).
6. El lugar de almacenamiento es demasiado caliente (>32°C).

Con respecto del No.5 es necesario recordar que estas condiciones hacen al jarabe concentrado (el cual constituye al caramelo) mas móvil y por lo tanto viable para recristalizar.

• **Envolturas deformadas**

1. Cuchillo desgastado (debe ser afilado nuevamente).
2. Que entre el extremo del alimentador y el cuchillo giratorio hay un juego u holguera producidos por el desgaste, en este caso habrá que estañar un poco, de forma que el cuchillo discurra casi tocando la pista de avance, para asegurar una operación correcta.
3. Un corte malo de papel.

4.3 DEVOLUCIONES

Cuando existen devoluciones, éstas son reutilizadas en las plantas nuevamente, primeramente a las devoluciones se les retira la envoltura, posteriormente son trituradas convirtiéndose en pedazos de caramelo a los que se denomina "restics", de los que se distinguen los restos que pueden ser reincorporados a la tanda, sin ningún tratamiento previo, y los restos que deben ser disueltos para ser reincorporados a la tanda (34, 43).

Para que los restos puedan reincorporarse a la tanda es necesario que todos sean del sabor y que no se trate de artículos recristalizados, que deberán ser disueltos; y estos se reincorporan como lo indica el diagrama No.1 durante la disolución.

Los restos que deben de ser disueltos son tratados mediante dos métodos básicamente:

1. Los restos dulces se disuelven en agua fría, en la proporción de 1:1 durante la noche, a la mañana siguiente se les quita el papel y se calientan hasta alcanzar temperaturas de 70-80°C durante dos horas, posteriormente el jarabe formado se filtra con carbón activado a fin de clarificar y deodorizar el jarabe formado, quedando un jarabe claro que se reincorpora al proceso en proporciones del 10 al 50% durante la etapa de disolución. Es recomendable realizar balaces de sólidos (34, 43).

2. Los restos ácidos se disuelven en agua fría, en la proporción 1:1, se retira el papel y se calienta la solución hasta el punto de fusión, tras lo cual se neutralizará el ácido existente añadiendo hidróxido de sodio (para 100 g. de ácido se tomarán 110 g. de NaOH), el control se realiza con papel indicador.

Sin necesidad de variar la formulación del proceso se pueden tomar como máximo 5 litros del jarabe formado y adicionarse durante la disolución, teniendo en cuenta que la cantidad de agua deberá ser reducida en la mitad correspondiente a la cantidad de agua tomada.

4.4 RECOMENDACIONES PRACTICAS PARA LA ELABORACION DE CARAMELOS DUROS

* Los jarabes con alto contenido de dextrosa no son recomendables para la elaboración de caramelos duros de leche, debido a que la dextrosa reacciona con las proteínas impartiendo colores oscuros a los dulces, además de ser más higroscópica que la sacarosa, por lo que los caramelos elaborados con esta tienden a absorber humedad del medio ambiente volviéndose pegajosos y con alta tendencia al granizado (11).

* Es importante verificar el contenido de minerales del edulcorante a utilizar, ya que la influencia de estos puede provocar (37):

A. Un alto grado de inversión durante la cocción y un incremento en la decoloración de la masa de azúcar.

B. Incrementar las posibilidades de formación de espuma durante la cocción y un aumento considerable de burbujas de aire en el producto final.

C. Incrementar la higroscopicidad del producto final.

* Es importante el diámetro de partícula del edulcorante a utilizar particularmente cuando se utilizan sistemas de disolución continuos, ya que cuando este no es controlado y las proporciones de azúcar/jarabe de glucosa no son adecuadas se afectan las propiedades reológicas de la masa de azúcar provocando:

A. Una distribución irregular de sabor, color y ácido.

B. Un aumento en las burbujas de aire en la masa del caramelo.

C. Durante el troquelado se suscitan los siguientes problemas:

- Plasticidad no uniforme

- Tamaño y forma no uniformes y por lo tanto pesos irregulares por pieza

- Un incremento en la variación de la cantidad de relleno (en el caso de los caramelos con relleno).

D. Durante la envoltura de los productos sucede lo siguiente:

- Se incrementase la cantidad de caramelos rotos y pedacería.

- Peso irregular por pieza.

* Una vez finalizada la disolución, nunca se debe de cambiar de lugar, solo se debe mover cuando inicialmente es puesta al fuego a fin de evitar que sedimento o se pegue en el recipiente (15).

- * Nunca se debe mover el jarabe cuando este está hirviendo, ya que se puede provocar el graneado.
- * Cuando se haga el proceso por lotes se deben tener todos los ingredientes y materiales a intervenir en orden y a la mano (52)..
- * La estabilidad de un caramelo duro es debida a la cantidad de azúcares cristalizados. Este estado es metaestable, y cuando la cristalización empieza el graneado es progresivo. Por lo que un cambio en las materias primas o en el diámetro de partícula del edulcorante utilizado puede afectar la estabilidad y el grado de "graneado".
- * Para prevenir el graneado es necesario: utilizar la formulación correcta (proporción edulcorante/"azúcares doctores"), controlar la calidad de las materias primas de la formulación, checar cualquier cambio en el incremento de azúcares reductores totales durante la elaboración, especialmente durante la cocción (65).
- * Es de suma importancia que el tiempo de cocción por batch sea cuidadosamente regulado con el fin de cocinar cada batch en un período conocido, de otra manera el color y la calidad del dulce no serán idénticas.
- * Si se utiliza más de una cocinadora es necesario verificar que el tiempo y condiciones de cocción por batch sea el mismo en cada cocinadora (30, 34) .
- * Por cada pulgada que la presión atmosférica es reducida, el correspondiente punto de ebullición del agua es reducido 2°C.
- * Durante la cocción si la cocinadora es tapada por un corto período de tiempo (30 seg), el vapor condensado disolverá los cristales que aún permanecen en los bordes de está. Si alguno de estos cristales no es disuelto este puede representar un núcleo de cristalización (44).
- * Las esencias empleadas deberán ser bases oleosas hechas específicamente para caramelos duros debido a que el objetivo es tener la menor humedad posible en el producto.
- * Si la pérdida de aroma por evaporación es muy grande, se le puede añadir polvo puro de dextrosa (de 100 hasta 150 g./100 Kg. de masa), para evitar o contrarrestar parcialmente este fenómeno (48).
- * Los ácidos deberán adicionarse siempre como último ingrediente, a fin de evitar una inversión adicional (la masa se vuelve pegajosa) de las tandas de azúcar cocido (52).
- * Si la superficie en la que la masa cocinada va a colocarse se encuentra contaminada con cristales de azúcar, la masa puede rápidamente granear en largos e indeseables cristales.
- * No se debe raspar ninguna incrustación durante la cocción o al colocar la masa cocinada en la plancha o mesa de enfriamiento ya que esto puede causar el graneado completo de la masa de caramelo.
- * La mesa enfriadora deberá estar seca, y la temperatura del agua de refrigeración deberá ser de aproximadamente 18°C.

- Debido a que el azúcar cocido a alta temperatura es higroscópico debe mantenerse una humedad relativa del 30-40%, excepto si se cuenta con un equipo de aire acondicionado que pueda proveer cuidados necesarios. Durante condiciones adversas (meses muy calurosos o húmedos) deberá reducirse la producción (61).
- Todos los caramelos duros si son expuestos al aire húmedo eventualmente se vuelven pegajosos, por lo que después de haberse troquelado deben ser envueltos en envases herméticos libres de humedad (52, 53).
- Se debe evitar que la masa de azúcar o tanda contenga un exceso de aceite y grasa por aplicación exagerada de estos agentes en las pailas de descarga, los recipientes transportadores y las superficies de las mesas enfriadoras (48, 52)
- Durante el bastonado si el cordón zigzagea demasiado y se sale del canal disminuya la velocidad del cordón e introduzca manualmente el cordón formando el canal que lo conduce hasta el troquel (66).
- Si la carga del caramelo disminuye, al estirarse el cordón este tiende a romperse, regule la distancia entre los discos egalizadores de manera que esta sea mayor y por lo tanto el cordón circule sin dificultad.
- Debe hacerse mención de que los extremos de la masa de caramelo comunmente pierden su temperatura de plasticidad antes de ser troquelados, pues sufren un enfriamiento drástico y por ende su paso entre los egalizadores se dificulta apreciablemente, por lo que estas "colas" de caramelo suelen cortarse manualmente e incorporarse en la etapa de amasado o estirado del caramelo (15, 29, 66).
- En caso de que el cordón tenga mayor temperatura que la de plasticidad (80-90°C) -se identifica por una apariencia demasiado brillante- puede adherirse a los rodillos egalizadores al pasar entre ellos. Para evitar lo anterior disminuyase la temperatura de las resistencias eléctricas de la máquina calibradora y accionese el ventilador acoplado al troquel.
- En caso de que la temperatura del cordón del caramelo sea menor a la temperatura de plasticidad (su apariencia es reseca y costrada) debe hacerse lo opuesto a las instrucciones del inciso anterior, aunque en este caso cabe aclarar que es muy difícil trabajar el caramelo (29).
- Debe mantenerse además de un flujo constante, un grosor constante del cordón del caramelo, ya que de esto último depende en gran medida que los productos obtenidos sean de igual tamaño y peso.

* Los caramelos duros no deben empacarse inmediatamente después de su manufactura. Debe darse un tiempo suficiente para que se enfríen (para mejores resultados 24 hrs. en un cuarto a 30-40% H.R.) dará la oportunidad de crear por sí misma una estructura cristalina adecuada la cual previene la adherencia de los dulces y además incrementa la vida de anaquel. Por supuesto si las piezas van a ser empacadas individualmente entonces este período de almacenamiento es innecesario (13, 40, 44, 66).

3. OPERACIONES CRITICAS EN LA ELABORACION DE CARAMELO DURO

El producto mencionado en la presente tesis tienen como característica comun con otros productos de confitería ciertas operaciones denominadas criticas, por que el buen o mal control de éstas determina las características del producto final y por lo tanto su vida de anaquel.

3.1 COCCION Y CONCENTRACION

Durante la cocción se sucede lo siguiente: Aumenta la concentración de la solución, por lo que también lo hace su punto de ebullición, ya que la temperatura de una solución depende de su concentración y del tipo de azúcar en disolución. Debido a que las presiones de vapor de las soluciones de sacarosa no son idénticas a las soluciones de jarabe de glucosa, de azúcar invertido ni de las mezclas, por lo que cuando un azúcar invertido está presente es necesario cocer un poco mas alto (10 a 15°C por arriba de la temperatura señalada como ideal de acuerdo con el método de cocción), para obtener la misma materia seca que si se tratará de una solución de sacarosa pura.

Esto quiere decir que el grado de cocción final es igual en cada caso al punto de ebullición de la solución; de lo anterior se desprende que en el caso de una interrupción de la cocción o de una reducción en la temperatura empezará a producirse el proceso de recrystalización (2, 52, 53).

El tiempo de cocción y los resultados obtenidos en esta dependen del tipo de cocinadora y del método utilizados. Es importante señalar que al realizar un balance de materia en esta operación se observa la evaporación de toda el agua que se adicionó mas un 18-20% de agua que contiene el jarabe de glucosa, lo que quiere decir que al poner 100 kg. de masa de caramelo en la cocinadora se obtiene un rendimiento aproximado de 82 kg. de caramelo.

3.1.1 RECRISTALIZACION Y/O GRANEADO

Cuando la sacarosa se encuentra en solución, cada una de sus moléculas se encuentra rodeada por ocho moléculas de agua. La sacarosa es entonces hidratada, las moléculas pudiendo desplazarse son llevadas a acercarse y a asociarse. Constituyendo así los núcleos de cristalización.

Una condición primordial para la cristalización es encontrar la disolución en sobresaturación (por enfriamiento, concentración, evaporación, o por combinación), es necesario que las moléculas puedan encaminarse hasta los núcleos de cristalización (3, 17).

En confitería la aparición de esos núcleos puede hacerse por diferentes medios:

1. Naturalmente, en un estado de sobresaturación.
2. Contaminación, por fenómenos exteriores (pokos por ejemplo).
3. Artificialmente, por agregados de cristales creando el principio de cristalización.
4. Por presencia de cristales en la solución, en el caso de una cristalización deseada es preferible pre-sembrar la solución con los cristales de la forma deseada, de tal manera que den lugar a la formación de gérmenes cristalinos y el desarrollo de los cristales.

Y las causas fundamentales para que esto se de son:

1. Insuficiente jarabe de glucosa (o azúcar invertido) en la fórmula. La cantidad de jarabe de glucosa depende del proceso de cocción a utilizar, la diferencia de estos requerimientos se debe a los mecanismos de acción o turbulencia a los que el dulce se sujeta después de la cocción. En la cocción a fuego abierto se utilizan bajas cantidades de jarabe de glucosa 20%, en la cocción intermitente 30%, altos contenidos de jarabe de glucosa son requeridos cuando existe una mayor agitación durante la cocción, como en procesos semi-continuos (35%) o continuos (40%), en ocasiones no se requieren altas cantidades, sin embargo debido a que el jarabe de glucosa es mas barato que la sacarosa, se utilizan mayores cantidades de este; algunos aspectos negativos de esta excesiva utilización son:

- a) El caramelo se vuelve quebradizo.
- b) Se reduce el sabor dulce
- c) Se incrementa la humectancia del producto, volviéndose pegajoso.

2. Alto contenido de humedad en la masa de caramelo cocinada, un bajo contenido de humedad trae consigo una mayor viscosidad y consecuentemente una mayor resistencia al graneado. La humedad de un caramelo duro debe estar alrededor del 1% y no debe exceder el 3%.

3. Mezclado excesivo a altas temperaturas

4. Tiempo de cocción prolongado (>25 min.)

5. Adición de reprocesados graneados durante la cocción cuando se le adiciona el color y el sabor.

6. Almacenamiento en áreas con alta H.R.E. (>30%). Cuando la masa de los caramelos duros ha sido cocida correctamente y entra en contacto con la humedad del ambiente se empezarán a mover diferentes moléculas originándose así sobre la superficie del caramelo una solución sobresaturada de azúcar, que desencadena el proceso de graneado (29, 52).

7. Almacenamiento a altas temperaturas (>32°C).

Existen tres mecanismos básicos que se utilizan para controlar la cristalización (3, 29):

1. Utilización de otras especies moleculares, como por ejemplo: el jarabe de glucosa y/o el azúcar invertido, ya que los azúcares simples presentes previenen o retardan la formación de cristales de azúcar.

2. Mantener una viscosidad alta, al aumentar la viscosidad los movimientos de las moléculas son lentos y la velocidad de cristalización es reducida.

3. Minimizar el mezclado y turbulencia durante la cocción y el amasado, la cristalización puede ser inducida por un excesivo mezclado después de la cocción, para la producción de fondantes se utiliza un excesivo mezclado, pero para la producción de caramelos duros se debe evitar.

3.2 METODOS DE GRANEADO

Existen dos métodos para provocar el graneado (cuando así se desea) después del troquelado. Para lo cual cobra gran importancia el jarabe de glucosa, por lo que se hace necesario recordar que la función principal de ésta es inhibir la cristalización del azúcar. (7, 34, 53).

1. Después de troquelarse una masa de azúcar cocida con baja porción de jarabe de glucosa los caramelos terminados se depositan en cajones enrejados, teniendo cuidado de que los artículos no se adhieran unos con otros, estos cajones o bandejas se llevan a un local expuestos a los efectos de vapor de agua o a un armario caliente, a fin de que la humedad relativa exceda el 100%. El artículo puede entonces absorber tanta humedad que en el proceso de secado subsiguiente se origina una superficie recristalizada. Una vez provocada, la recristalización se acelera si para el secado se deposita el artículo en una cámara caliente (52).

2. Para provocar el proceso de recristalización lo más pronto posible después de todas las operaciones de tratamiento de la masa, se amasará con la tanda una cantidad determinada de azúcar pulverizado. De esta manera se inyectan en la masa cristales o cuerpos extraños que provocan muy rápidamente la recristalización absoluta del artículo, particularmente cuando después de troquelarse se aplica una capa candificada que se hace secar con azúcar en polvo (52).

5.3 EL TEMPLADO O TEMPERADO

Se le llama templado a la operación de enfriamiento bajo condiciones controladas y durante la cual el producto se solidifica adquiriendo determinadas características de brillo y dureza, los cuales determinan la vida de anaquel de un producto.

Desde el punto de vista práctico y con el fin de llevar a cabo correctamente la operación de enfriamiento es necesario un correcto cocido de la masa, una adición de ingredientes correcta y una descarga rápida (lo mas que se pueda) sobre el lugar en el que se va a efectuar esta operación de la masa caliente o semi caliente, con el fin de no hacer muy prolongado el tiempo de temperización debido a retrasos de este tipo (34, 66).

La temperización es hoy, la fase decisiva para la fabricación de caramelos duros y chocolates (principalmente) y depende de la experiencia que se tenga en esta operación.

Otros factores que tienen gran importancia son el grado de cocción, la forma de cocer, la rapidez, las formulaciones, los ingredientes, la temperatura del producto, el modelo del sistema de temperado, la eficacia del método de enfriamiento, y la diversidad de formas de caramelo para cada caso exige de una temperización muy exacta, además la temperatura ambiente puede cambiar frecuentemente durante la jornada de trabajo y exigir así una adaptación correspondiente de la temperización, también habrá de adaptarse a las diferentes posibilidades de enfriamiento ya que éstas cambian de una instalación a otra. El enfriamiento correcto del artículo puede obtenerse por regulación del aire ambiente y del aire exterior siendo necesario tener particularmente en cuenta las condiciones de humedad relativa

5.4 ENVASE

Se considera el empaque una operación crítica debido a que, al seleccionar el material de este se deben observar clara y minuciosamente las características del material seleccionado, ya que una mala selección de este puede afectar desde las características del producto hasta su comercialización (43, 56).

Para seleccionar correctamente estos materiales se deben conocer tanto las características fisicoquímicas del producto como los canales de comercialización; esto es, no se puede envasar de igual modo a un producto que va a ser comercializado en zonas cálidas que uno que va a ser comercializado en zonas frías o templadas, ya que el producto requiere conservar de la mejor manera sus características organolépticas (34).

La selección de este material debe estar a cargo de personal capacitado y con amplios conocimientos del producto y su mercado potencial con el fin de obtener una exitosa comercialización (30, 34, 74).

5.5 ALMACENAMIENTO

Se tiene la errónea creencia de que los productos de confitería no requieren almacenamiento especial, sin embargo esto no es cierto ya que por ejemplo se devuelve el 20% de los dulces enlatados y conservados en envases de cristal debido a un mal almacenamiento; esto nos lleva a pensar que corresponde al distribuidor o fabricante de este tipo de productos realizar campañas o simplemente fomentar métodos de almacenamiento adecuados para productos de confitería a fin de evitar pérdidas innecesarias, enseñando a los vendedores en detalle (ya que la mayoría de los productos de confitería así se comercializa) que los productos deben permanecer en sitios frescos y secos, esto es con ausencia de humedades o calores excesivos (66).

6. OPERACIONES ESPECIALES

Se denominan especiales debido a que para su ejecución se requiere de información actualizada, en cuanto a materiales de recubrimiento, y personal con experiencia para la elaboración de éstas, por lo que son procesos relativamente caros; ya que actualmente no se cuenta con procesos continuos para su ejecución.

6.1 EL CONFITADO

El confitado recubierto o grageado tuvo su inicio en la industria farmacéutica a fines del siglo pasado. Las razones para esta operación se asocian con los siguientes conceptos:

1. Mejorar la apariencia
2. Enmascarar colores o sabores desagradables
3. Proteger los ingredientes de factores externos (humedad, aire, luz).

Existen varios métodos de recubierta, sin embargo el único método utilizado en la industria confitera es el conocido como: Sugar-coating (recubierto con jarabe), el cual a continuación se describe:

Este procedimiento contempla la aplicación continua de soluciones de jarabe que irán engrosando la partícula madre o centro hasta que se, logre el espesor deseado (7, 18, 30, 74).

Las condiciones a considerar mas importantes en esta operación son:

- La fórmula del jarabe
- Aire con humedad y temperatura controladas.
- Equipo adecuado (bombos de grageado o confitado)

De los centros o núcleos:

- Resistencia al desgaste mecánico (por rotación y por mutuo impacto)
- Formato uniforme
- Limpieza de los núcleos (libres de polvo)
- Bordos concavos

El proceso de recubierto consta de las siguientes etapas: sellado, engrosamiento, aísado, coloreado, acabado y pulido, las cuales se describen a continuación:

6.1.1 SELLADO

Mediante el sellado o recubrimiento protector, el núcleo recibe una capa protectora que aumenta su resistencia mecánica, la cual impide la penetración de humedad y aísla a las capas sucesivas, esta aplicación puede evitarse si las características del centro no son afectadas por la humedad de los jarabes utilizados.

El sellado se lleva a cabo de la siguiente manera: Los núcleos o centros colocados en el bombo, se calientan y reciben el recubrimiento de jarabe protector (goma laca o shellac (mezcla de goma laca 25% con alcohol etílico 75%) disuelta en alcohol etílico), conocido como resinas acrílicas. Por lo que dichos núcleos, que rodaban libremente, comienzan a pegarse unos con otros.

En seguida se añade la cantidad necesaria de polvo de recubrimiento protector (talco, carbonato de calcio o azúcar), hasta que los núcleos vuelvan a rodar libremente. Entonces se procede a su desecación con aire caliente.

Ya que después de aplicar el jarabe se debe esperar su distribución correcta en todos los centros antes de abrir los conductos de aire de secado. En ocasiones se requieren hasta 2 o mas capas de sellado dependiendo de las condiciones iniciales de los centros, las nuevas capas solo se aplican cuando los núcleos están secos interna y externamente (74).

Cuando se trata de procesos manuales, en los cuales las aplicaciones se hacen con cucharones de acero inoxidable hay ocasiones en que la distribución no es homogénea por lo que hay necesidad de espolvorear azúcar granulada para evitar que se compacten los centros por la acción del jarabe ayudando a la distribución con la mano (53).

6.1.2 ENGROSAMIENTO

Esta etapa es muy importante pues es la que define la forma del producto final, así como el redondeo de los bordes, ya que produce un aumento necesario del volumen del núcleo. La fórmula típica el jarabe de subcubierta se presenta a continuación:

goma arábica	2.25%
grelina	2.25%
azúcar std.	57.25%
agua	38.25%

El jarabe de subcubierta y el polvo de subcubierta (carbonato de calcio, talco y azúcar) se añaden a los núcleos mientras están girando y, a continuación se procede a su secado. este proceso debe prolongarse hasta que la capa de grageado alcance una medida del 30-50% de la que corresponde al núcleo.

Cuando se trata de procesos manuales se requiere tener listo un recipiente con azúcar granulada para espolear y evitar compactamientos, otra técnica para evitar estos es introducir en el bombo recubierto una o dos pelotas huecas de hule sanitario, pues esto ayuda a la desintegración de los centros compactados (74).

Adicionalmente en la fase final del engrosamiento se recomienda la adición de jarabes mas ligeros (36 D.E) con el fin de corregir las deficiencias que pudieran haberse formado al aplicar los primeros jarabes pesados (60 D.E) del engrosamiento y de esta manera dejar una superficie dura y lisa para la aplicación del color (52, 65).

6.1.3 ALISADO

Tras la aplicación de capa de jarabe el agua se evapora lentamente y el azúcar por cristalización en la superficie de la gragea adquiere un aspecto vítreo. Esta operación tiene el propósito de alisar y rellenar la superficie irregular generada durante la etapa de recubrimiento.

Consiste en la aplicación del jarabe de alisado (por ejemplo: agua, carbonato de calcio, almidón y azúcar), sin hacer uso de calor y evitando el empolvamiento de los núcleos.

Se deja rodar a los núcleos hasta que la superficie se vuelva mate y se repite la operación añadiendo cada vez pequeñas cantidades de jarabe. por último se dejan las grageas en el bombo, cerrado durante 10-15 minutos para su afinado, el cual se hace rodando 10 minutos con el bombo abierto, hasta que aparece, finalmente, el aspecto vítreo.

6.1.4 COLOREADO

En ocasiones se requieren colores finales con tonos delicados o pastel o bien con un color blanco final, para estos casos se recomienda adicionar en las primeras aplicaciones del engrosamiento una solución de TiO_2 (opacificante) con el fin de preparar una base homogénea que permita una correcta aplicación de color sin enmascaramiento o manchas (34).

En esta fase se debe cuidar que la preparación de la solución de color sea correcta, así como el tipo de color a utilizar (hidrosoluble o laca). El número de aplicaciones dependerá del tono deseado (74).

6.1.5 ACABADO

En esta fase se aplican dosis de jarabe "limpio" (únicamente agua y azúcar) con el fin de proteger el color con una capa transparente (43).

6.1.6 PULIDO

Esta es la etapa en la que se desarrolla el brillo que se conoce de las grageas y se logra adicionando una cera (candelilla ó cera blanca de abeja). A su vez esta aplicación evita que puedan compactarse los caramelos, sirve para protegerlos contra el contacto de superficies húmedas, evita que éstos se manchen con polvos o puedan tener problemas durante el empaque.

Se pueden aplicar las ceras directamente sobre los núcleos en forma de polvo, o bien disolver éstos polvos en alcohol y añadirlo como una suspensión.

Existen fabricantes que recubren interiormente el bombo de pulido con gajos de lana para hacer mas eficiente la fricción que produce el brillo (15, 43, 66).

7. APLICACIONES DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA CONFITERIA.

Con la finalidad obtener resultados uniformes y una calidad constante en los productos de confiteria se deben conocer las características y propiedades de los ingredientes utilizados en las diferentes formulaciones, así como el control de calidad y las prácticas de buena manufactura que se emplean en la elaboración de éstos.

El término calidad al ser aplicado a un alimento debe referirse a aquellos atributos del producto que lo hacen agradable para la persona que lo va a consumir. Esto involucra los niveles deseables de características tales como : color, olor , sabor, textura y valor nutricional así como ausencia de microorganismos, aditivos tóxicos y contaminantes que puedan dañar a los consumidores (18).

En la actualidad cada vez va cobrando mayor importancia el aspecto de calidad en la industria confitera, debido a la dinámica presentada en el comercio, es decir, a la inmensa variedad de productos en el mercado y la constante innovación de ellos, se hace necesario esforzarse por presentar el "mejor" producto al consumidor, cuyas características cumplan con las exigencias o necesidades del sector al que va destinado.

Por lo que el principal objetivo de cualquier industria, debe ser la obtención de productos de calidad, de forma rentable. Para llevar a cabo un correcto control se propone la utilización del análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos, que es un método de control de calidad sistemático, racional y continuo de previsión y organización, con miras a lograr la seguridad de los alimentos, mejorar su calidad y disminuir las pérdidas ocasionadas por su alteración, el cual hace énfasis en:

1. La identificación de aquellas operaciones en el proceso del alimento en las cuales exista la posibilidad de que surjan desviaciones que puedan afectar negativamente la seguridad en la producción, y
2. El desarrollo de acciones específicas que prevengan las posibles desviaciones antes de que sucedan.

Este método puede ser aplicable a todas las operaciones del proceso de un producto de confiteria, desde la producción de la materia prima, la elaboración de un producto, su distribución y la manipulación por el usuario final.

7.1 MATERIA PRIMA

El término control no implica que pueda mejorarse la calidad de las materias primas del usuario; Lo que se puede conseguir en este aspecto es impedir que se deterioren las cualidades originales de estos materiales indicando al almacén y al departamento de producción la manera mas apropiada de manejarlos y usarlos (19, 72).

Esto no significa que sea indispensable someter a pruebas de control de calidad a todas las materias primas que se manejan en el almacén, ya que en cualquier producto existe siempre una materia prima dominante (a veces pueden ser varias) que determina en su mayor parte la calidad del producto terminado, esto quiere decir que al planear un control de calidad para un producto X, se le debe dar atención prioritaria a las materias primas mas importantes. Hay que considerar que en algunos casos las materias primas dominantes no son las que se utilizan en mayor cantidad.

Esto implica que el productor debe tener ciertos estándares de calidad bajo los cuales se va a realizar la inspección, debe saber de que manera se va a manejar el material para formar las muestras necesarias, el tamaño de éstas, las pruebas que se deben efectuar y la forma en que los resultados se comunican al almacén, al departamento de producción y a la dirección de la empresa para que en caso necesario tome las medidas adecuadas. Por ejemplo rechazar una materia prima antes de autorizar su pago o su empleo en la línea de producción, para llevar un registro de los resultados de las pruebas de control por cada proveedor y por cada artículo según las especificaciones establecidas.

En la industria confitera la aceptación o rechazo de estos materiales normalmente está a cargo de los químicos o de los analistas. Estos análisis son importantes para saber si el ó los materiales cumplen con lo especificado, es importante también un análisis visual a todo el material que va llegando ya sea en bolsas o en cajas (43).

El muestreo es la parte mas importante en la inspección de las materias primas, ya que un incorrecto muestreo en los sacos, cajas o bolsas podría arriesgar los subsecuentes análisis.

Estadísticamente se puede encontrar el mejor método de muestreo e incluso llegar a modelos matemáticos, sin embargo los técnicos y analistas tienen como ventaja que conocen el producto, su origen, su susceptibilidad a variaciones y los efectos que podría tener sobre el producto terminado (57).

Las materias primas son sometidas a un análisis principalmente debido a algunas de sus características. Así pues el jarabe de glucosa y el almidón forman una categoría similar pero con una diferencia, la glucosa tiene diferentes grados de conversión y los almidones tienen diferentes porcentajes de amilosa y amilopectina, para su uso como ingredientes (13, 73).

En todos estos casos las bolsas o sacos deben de estar adecuadamente etiquetados con una descripción correcta del producto. En este tipo de materiales se efectúa una inspección visual a toda la carga y con una muestra representativa se hacen los análisis, por ejemplo el grado de conversión de la glucosa.

Los aceites esenciales, nueces de cocoa, nueces, frutas secas, albúmina de huevo y materiales similares requieren tratamientos diferentes, por ejemplo: los aceites esenciales son sometidos a pruebas de sabor y algunos análisis, como gravedad específica, rotación óptica e índice de refracción. Las pruebas de pureza son importantes para detectar la contaminación con metales como plomo y cobre que suelen ser comunes.

En el CUADRO No.30 se muestran los análisis a los que se debe dar mayor importancia en las materias primas utilizadas en la elaboración de caramelos duros y el problema potencial de no realizarlas.

CUADRO No.30
PRUEBAS CRITICAS DE CALIDAD EN MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS PARA LA
ELABORACION DE CARAMELO DURO

MATERIA PRIMA	PARAMETRO	PROBLEMA POTENCIAL
AZUCAR	Diaméto de partícula	Dificultades de manejo y durante el proceso
	Humedad	Aglomeración en el silo.
	Claridad en solución	Materias extrañas.
	Contenido de proteína	Formación de espuma durante la ebullición.
	Pureza	Puntos negros en el producto
JARABE DE GLUCOSA	Claridad/color	Materias extrañas
	Porcentaje de dextrosa	Grado incorrecto
	Índice de espuma	Formación de espuma durante la ebullición.
	Sólidos totales	Absorbe exceso de agua
ACIDOS	Rotación óptica	
	Viscosidad	
	Tamaño de partícula	Pobre distribución en el producto.
SABORES	Pureza	
	Concentración	Sabor erronéo en el producto.
	Sabor	
	Índice de refracción	
MATERIAL DE EMPAQUE		
POLIPROPILENO METALIZADO	Textos y dimensiones	Incumplimiento de la NOM ZZ-3-1989.
PLEGADIZAS DE CARTON	Textos y dimensiones	Incumplimiento de la NOM ZZ-3-1989
CAJA DE CARTON CORRUGADO	Resistencia, tipo de flauta y color de letras	Incumplimiento con las normas de la compañía y con la NOM ZZ-3-1989.

FUENTE: Bilcliff I.; Chap. 18 "Quality control and chemical análisis"; in Jackson E. (1990); "Sugar confectionery manufacture"; Ed. Van Nostrand Reinhold; Pérez V. (1993); "Elaboración de un manual de operaciones para la producción de gageas de chocolate con centro de caramelo duro"; Tesis UNAM.

En el CUADRO No.31 se muestran algunas especificaciones de calidad de las materias primas que se utilizan en la elaboración de caramelos duros. Cabe aclarar que algunos de los resultados mostrados pueden variar de acuerdo al fabricante.

CUADRO No.31
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA
ELABORACION DE CARAMELOS DUROS.

INGREDIENTE	ESPECIFICACIONES DE CALIDAD (LIMITES)	
AGUA	Microbiológica (Cta. estándar. Coliformes, E. Coli, Hongos y levaduras)	
SABORIZANTES	Organolépticas (Color, Olor)	De acuerdo con los estándares
	Estado físico	Líquido
	Gravedad específica	0.9855 - 0.9755 a 25°C
	Índice de refracción	1.4455 - 1.4560 a 20°C
	Índice de acidez	4 - 10 máximo
	Solubilidad	En general depende de su naturaleza. Una parte es claramente soluble en 3 ó 6 de alcohol al 60% soluble en aceites, algunos casi solubles en aceites esenciales.
	Punto de ebullición	Varía de 252 - 324 °C
	Vida de anaquel	6 meses
COLORANTES	Materia volátil a 135°C	10% máximo.
	Materia insoluble en agua	0.5% máximo.
	Solubilidad a 25°C	Completa
	Pureza (titulación con triclorato de titanio)	Color primario 85-93% Laca: simple conc. 12-27% doble conc. 36-41%
	Concentración de color	Color primario 85 % Lacas simple conc. 12-27% Lacas doble conc. 36-41%
	Extracto etéreo	0.3% máximo.
	Cloruros y Sulfatos de sodio	6.0% máximo.
	Colorantes subsidiarios	3.0% máximo.
	Vida de anaquel	12 meses
JARABE DE GLUCOSA	Estado físico	Semilíquido
	Olor	Inoloro
	Color	Ambar traslucido
	Sabor	Dulce
	Grados Baumé	42.7 - 43.2
	pH	4.8 - 5.3
	Dextrosa Equivalente	38 - 42.0
	% de acidez (HCl)	0.002 - 0.4
	% de sólidos	80.0 - 82.0
	% de humedad	18.0 - 20.0
	SO ₂ ppm	50 ppm máximo
	Prueba de almidón	NEGATIVO

Dextrosa	18.5 %
Maltosa	14.5 %
Trisacáridos	12.0 %
Solubilidad	Soluble en agua
Vida de anaquel	5 días máximo
JARABE DE GLUCOSA PARCIALMENTE DESHIDRATADO	
Materia seca	No menor del 93% en peso
E.D	No menor del 20% en peso/m.s.
Anhidro sulfuroso	Máximo 150 mg/kg
Acidez	0.04%
Cuenta total	5000 máximo
pH (al 10%)	5.0
AZUCAR REFINADO	
Apariencia	Prismas monocíclicos, traslúcidos, duros.
Sabor	Dulce
Color	Ambar claro a oscuro
pH	5.0 - 7.0
Humedad	0.5 % máximo
Residuos por ignición	0.05 % máximo
Polarización mínima	99.7 %
SO ₂ máximo	Inferior a 15 mg/kg
Granulometría	Azúcar sémola 0.4 mm Azúcar cristalizado blanco refinado o no 0.14mm
Calor de disolución	5.52 cal./g @ 25°C
Calor específico	0.295-0.303°C @ 25°C 0.328-0.62°C @ 100°C
Densidad	1.59 g/cc @ 15°C
Solubilidad en alcohol	insoluble, pero es soluble en mezclas de alcohol. A 20°C una solución en peso 10 de alcohol y 90 de agua puede disolver 57.142 de sacarosa
Vida de anaquel	3 meses
AZUCAR STANDAR	
Apariencia	Prismas monocíclicas, traslúcidos, duros.
Sabor	Dulce
Color	Ambar claro a oscuro
pH	5.0 - 7.0
Porcentaje de humedad	0.5% máximo
Residuos por ignición	0.05% máximo
Metales pesados	5 ppm máximo.
Vida de anaquel	3 meses

CUADRO No.31 (CONTINUA)

AZÚCAR INVERTIDO	Materia seca	No menos del 82% en peso
	Cenizas	No menos del 0.4% /materia seca
	Anhidrido sulfuroso	No mas de 15mg/kg
	Valor en azúcar invertido (cociente entre la fructosa y la dextrosa: 1.0 + 0.1)	Superior en un 50% en peso sobre materia seca.
ACEITES ESENCIALES	Sabor	Evaluación sensorial Característico contra estándar
	Rotación óptica	
	Densidad aparente	350-450 g/l
	Humedad pH	4.0 % máxima sol. al 10% 4.0 - 5.0
ACIDO CITRICO	Estado fisico	Cristales blancos
	Color	Blanco cristalino
	pH	2.0-3.0
	Color de la solución	Conforme estándares
	Metales pesados	0.001% máximo
	Cloruros	Máximo 50 ppm
	Pérdida al secado	Máximo 1 %
	Cenizas	0.05% máximo.
	Pureza	99.5 - 100 % máximo
	Granulometría	menor de 500 micras
Solubilidad en agua	POSITIVA	
Solubilidad en alcohol	POSITIVA	
Vida de anaquel	12 meses	

Nota: todas las pruebas estan autorizadas y estandarizadas por DGN y SSA.
Fuente: Gonzalez H. (1994); "Comunicación personal"; Jackson E. (1990); "Sugar confectionery manufacture"; Laboratorios y Agencias Unidas S.A. (1994); ZSD. (1989), "Manual de fichas tecnológicas de confitería".

Los resultados obtenidos a partir de estas pruebas son reportados de acuerdo a lo establecido por los programas de calidad de cada industria.

Se cuenta con hojas de especificaciones, en las que establecen las características deseables de las materias primas, así como las obtenidas en el momento del muestreo, en el CUADRO No.32 se da un ejemplo de éstas.

CUADRO No.32
EJEMPLO DE FORMATO DE HOJA DE ESPECIFICACIONES UTILIZADAS EN EL
CONTROL DE MATERIAS PRIMAS.

DULCES Y ALGO MAS S.A DE C.V VICENTE GUERRERO No.91 COL. LOS CUARTOS NAUCALPAN EDO. DE MEXICO TEL 300-2442 R.F.C. DUM 910309 UQ7			
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD ESPECIFICACION MATERIA PRIMA			
FECHA: JUNIO 8. 1994		CLAVE No. ESPECIFICACION: GLU 002	
PRODUCTO glucosa anhidra		PROVEEDOR Industrializadora de maiz	
FORMA DE EMPAQUE sacos de papel multicapa de 25 kg.			
IDENTIFICACION cada entrega deberá de acompañarse de un certificado de calidad que avale la misma.			
ANALISIS FISICOQUIMICOS		ANALISIS BACTERIOLOGICOS	
PARAMETROS	TOLERANCIA	PARAMETROS	TOLERANCIA
pH al 6% @ 25°C	4.5-5.5	Cuenta total	6500 col/g máx.
humedad	65% máximo.	Hongos	6100 col/g máx.
E.D.	38-42% E.S.	Levaduras	6100 col/g máx.
Impurezas (ppm)	62.0 máx.	Coliformes	negativo
Solubilidad @25°C	Completa	Salmonella	negativo
DESTINO			
AREA Gomas de mascar			
ALMACEN 098			
UBICACION EN EL ALMACEN En tarimas, área 35 a temperatura constante			
VIDA DE AMAQUEL Máximo 6 meses			
U.S. No. _____ Muestra No. _____ Muestra y Firma			

FUENTE: González H. A. (1994), "Comunicación personal"; Laboratorios y Agencias Unidas S.A.(1994).

7.2 PRODUCTO EN PROCESO

Se debe controlar la producción, esto es posible al definir o distinguir los puntos críticos, para lo cual debe aplicarse el sistema de análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos, en el que se determinan aquellas operaciones que deben mantenerse bajo estricto control para asegurar que el producto final cumpla con las especificaciones microbiológicas y fisicoquímicas que le han sido establecidas. Cada una de estas operaciones, que deben mantenerse bajo control, se designan como punto crítico de control para diferenciarlas de las demás operaciones en donde no se requiere de un control estricto (72).

Para encontrar estos puntos se debe examinar el diagrama de flujo de la línea de operación y seguir los siguientes principios (72):

1. Identificar los riesgos o peligros. En esta etapa se persiguen varios objetivos:

- a) Identificar las materias primas que pudieran contener sustancias tóxicas que causen deterioro en el alimento.
- b) Identificar en cada operación o etapa del proceso del alimento las fuentes y los puntos específicos de contaminación. Por lo que se debe considerar:
 - * Si el producto contiene ingredientes que sirvan como vehículos de riesgo.
 - * Si existe o no una operación del proceso donde se elimine o disminuya el riesgo.
 - * Si puede existir una contaminación del producto antes de ser envasado.
 - * A que segmento de la población está dirigido el producto.
- c) Evaluar los riesgos y la gravedad de los peligros identificados.

Para facilitar esta identificación se utilizan como herramienta los árboles de decisión, los que se muestran en el apéndice D.

2. Determinar los puntos críticos de control. Un punto crítico es cualquier operación en el proceso donde la pérdida del control puede resultar en un riesgo para la salud o para el producto terminado. Existen 2 tipos de puntos críticos de control:

- PCC1 Donde se efectúa un control completo del riesgo y, por lo tanto, se elimina el riesgo que existe en esa etapa en particular.
- PCC2 Donde se lleva a cabo un control parcial, por lo que solo es posible reducir la magnitud del riesgo.

3. Establecer especificaciones para cada punto crítico de control. Estas deben ser químicas, físicas y biológicas.

4. Monitorear cada punto crítico de control. El monitoreo cumple 3 propósitos:

- a) Es esencial para asegurar que los riesgos son controlados y garantizar la seguridad de un alimento en todas las operaciones del proceso.
- b) Identifica cuando es evidente una desviación en un punto crítico de control, entonces debe ser tomada una acción correctiva.
- c) Provee la documentación escrita para poder usarse en la etapa de verificación del Análisis de Riesgos e Identificación de Puntos Críticos.

Se recomienda que se utilicen los siguientes tipos de monitoreo: Observaciones visuales, análisis sensoriales, análisis físicos, análisis químicos, análisis microbiológicos.

5. Establecer acciones correctivas que deben ser tomadas en caso de que ocurra una desviación en el punto crítico de control. Estas acciones deben ser claramente definidas antes de llevarlas a cabo, y la responsabilidad de las acciones debe asignarse a una sola persona.

Los planes establecidos para el monitoreo, así como las acciones correctivas deben ser útiles para:

- a) Determinar el destino de un producto rechazado.
- b) Corregir la causa del rechazo para asegurar que el punto crítico de control esta de nuevo bajo control, y
- c) Mantener registros de las acciones correctivas que se tomaron cuando ocurrió una desviación del punto crítico de control.

6. Establecer procedimientos de registro. Estos registros se utilizan para asegurar que un punto crítico de control se encuentra bajo control, es decir, que cumple con las especificaciones que se han establecido.

7. Establecer procedimientos de verificación. A fin de verificar que el método que se lleva a cabo está en concordancia con el plan diseñado.

Con el fin de ilustrar mejor este método se presenta el siguiente ejemplo:

Se desarrolla un proceso continuo para la elaboración de caramelos duros, el cual tradicionalmente ha sido elaborado por lotes (DIAGRAMA No.6), se muestran los puntos críticos a controlar en la elaboración (3, 29, 34, 43, 57, 66, 72).

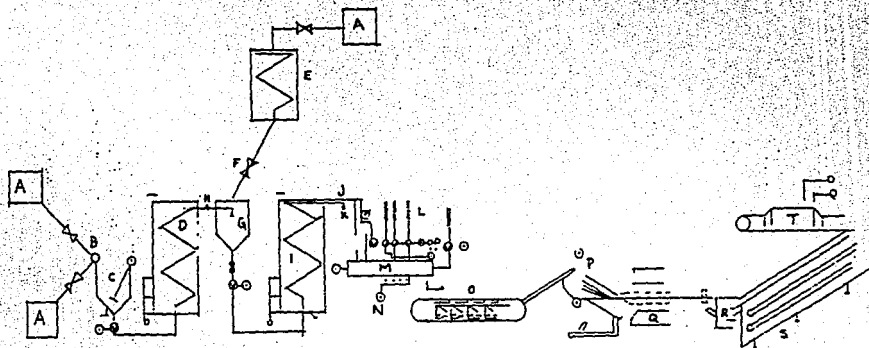


DIAGRAMA No.6
ANÁLISIS DE RIESGOS, IDENTIFICACION Y CONTROL DE LOS PUNTOS
CRITICOS EN LA ELABORACION DE CAMELO DURO.

De dónde:

(A) Ingredientes básicos con especificaciones cumplidas.

(B) Dosificación automática, por volúmen o por peso PCC 2

(C) Disolución continua (sacarosa-agua).

(D) Precocinador

(F) Bomba de alimentación del jarabe, cuya alimentación es constante a partir de (E) calentador de jarabe de glucosa PCC 2

(G) Disolvedor continuo cuya alimentación proviene de (F) y (H) dosificador de solución de sacarosa-agua . PCC 2

(I) Cocinador continuo, cuenta con una presión de vapor baja controlada por (J) una válvula. PCC 1

(K) Termómetro con resistencia eléctrica, con un registrador sensible al vapor utilizado en el cocinador.

(L) Dosificador de sabor, color y ácido. PCC 2

La masa caliente se descarga en la amasadora automática (M), que cuenta con una válvula que controla la presión del vapor(N) por medio de la cual se logra mantener la temperatura entre 80-90°C. PCC 2

(O) Transportador de caramelo plastificado

(P) Bastonadora

(Q) Zona de rodillos

(R) Troqueadora

(S) Zona de enfriamiento, cuya temperatura y humedad relativa es controlada por un dehumidificador de aire (T). PCC 2

(U) Zona de empaque. PCC 2

Los ingrediente básicos utilizados son: Azúcar, agua y jarabe de glucosa.

Los puntos mas importantes del sistema son B, F e I en los cuales se miden y cocinan las proporciones de sacarosa- jarabe de glucosa, ya que esto determina la textura y calidad final del producto e influye en la vida de anaquel del mismo. A lo largo de este proceso también se encuentran varios instrumentos de control, todo ello a fin de controlar la HR del producto, del área de producción y empaque. De igual manera el producto que va en la banda y el frio (propiamente elaborado) es sometido constantemente a exámenes analíticos ya previamente determinados, todo esto con el fin de mantener una calidad constante en los productos elaborados (19, 44).

En el CUADRO No. 33 se muestra la hoja de control utilizada en este proceso, en la que se pueden observar las etapas del proceso, los puntos críticos de control, los riesgos, los procedimientos de verificación y las acciones correctivas, es necesario aclarar que estos puntos críticos son característicos de cada proceso y no pueden aplicarse en otros procesos diferentes, ni siquiera al mismo proceso cuando es aplicado en condiciones diferentes.

7.3 PRODUCTO TERMINADO

El control de calidad en esta etapa se refiere únicamente a la aceptación o rechazo de los artículos que llenan o satisfacen las normas de calidad y el descartamiento de aquellos que no lo hacen.

Con la utilización de un sistema de prevención de riesgos físicos, químicos y microbiológicos, se elimina el control de calidad desde un enfoque de chequeo del producto final, permitiendo que los controles ocurran desde las especificaciones de la materia prima hasta el consumidor final.

Por lo que se hace importante considerar la evaluación sensorial, ya que ésta ayuda tanto al desarrollo de nuevos productos como al mejoramiento y aceptación de los ya existentes.

Algunas de las características de calidad en los productos terminados sugeridas por diversos autores se muestran en el CUADRO No.34.

CUADRO No. 33
HOJA DE CONTROL UTILIZADA EN LA ELABORACION DE CARAMELOS DUROS

PUNTO	ETAPA DEL PROCESO	PCC	RIESGOS	ESPECIFICACIONES	PROCESO DE VERIFICACION	ACCIONES CORRECTIVAS
B	DOSIFICACION SACAROSA-AGUA	2	*GRANEADO	* DE ACUERDO CON LA FORMULACION Y METODO DE DISOLUCION.	PESAR/ MEDIR MATERIAS PRIMAS	AJUSTE MAQUINA DOSIFICADORA
C	DISOLUCION	2		* CANTIDAD DE AGUA SUFICIENTE NO DEBEN QUEDAR CRISTALES DE AZUCAR.	VISUAL	TAPAR BIEN LA COCCIONADORA
F	ADICION JARABE DE GLUCOSA	2	*CALIDAD NO ADECUADA DEL PRODUCTO FINAL	* TEMPERATURA GLUCOSA > 100°C * DE ACUERDO CON LA FORMULACION.	VERIFICAR TEMP. JARABE MEDIR CANTIDAD	REALIZAR BALAN CE MATERIA SECA Y AJUSTAR % SOLIDOS
	COCCION	1	*COCCIONTO IN-COMPLETO *PLASTICIDAD NO ADECUADA. *INDIC GRANEADO * CARAMELIZACION	*TEMP DE ACUERDO AL METODO DE COCCION. *C INTERMEDIATE 132-135°C PRESION VACUO DE 9 mmHg * C FUEGO ABIERTO 148-150°C * TIEMPO DE COCCION ADECUADO *C INTERMEDIATE 10-12 min. *C FUEGO ABIERTO 20 min.	TEMPERATURA MAS TEMPO DE COCCION	DESCENDER/AUMEN- TAR LA TEMP. DE LA MASA SEGUN SEA EL CASO SE PUEDE ENFRIAR- LA MARMITA CON AGUA FRIA EMPLEAN- DO UNA MANIJERA.
L	DOSIFICACION SABOR/COLOR/ACIDO	2	*GRANEADO *SABOR INCORRE- CTO.	* EL ACIDO DEBE ADICIONARSE AL FINAL CUANDO LA MASA AUN SE ENCUENTRA CALIENTE * QUE EL ACIDO SE DISUELVA CO- RRECTAMENTE * PROPORCIONES SEGUN FORMULA- CION.	TEMPERATURA MASA PESAR/ MEDIR	DISMINUIR TEMP. PA- RA EVITAR VOLATI- LIZACION.
M	AMASADO AUTOMATICO	2	*GRANEADO	* LOS EXTREMOS FRIOS DEBEN JUN- TARSE EN EL CENTRO.	TEMP. MASA 80-80°C	SI LA TEMP. DISMINU- YE POR DEBAJO DE 80°C, AUMENTAR LA TEMP AGUA QUE RO- DEA LA AMASADORA
P	ESTRADORADORA	2	*ESTRAMIENTO EXCESIVO DE LA MASA. * INCORPORACION EXCESIVA DE BUR- BUJAS DE AIRE * APARENCIA PE- SECA Y COSTRADA * BRILLO EN CROQUE	* MANTENER LA TEMP. DE PLASTICI- DAD (80-90°C).	TEMP. MASA	TEMP > 90°C DISMINUIR LA TEMP. DE LAS RE- SISTENCIAS ELECTRI- CAS DE LA MAQ. CA- LIENTADORA Y ACCIO- NARSE EL VENTILADO ACOPLANDO AL TRO- QUEL TEMP < 80°C AUMEN- TAR LA TEMPERATU- RA DE LA ANTERIOR RESISTENCIA.
U	ZONA DE EMPAQUE	2	*REVENIDO *EMPANZADO *MILCO RECRISTAL- ZACION.	* SE DEBEN MANTENER LAS SIG. CONDICIONES T = 38°C H R = 30%	TEMPERATURA	

FUENTES: Adams (1978), Chap 11, "Hard candies" in "Candy Technology"; Caniccho J (1991), "Curso de confiteria"; Fabry I (1980), "Bottle sweets" in Jackson E. "Sugar confectionery manufacture"; Lees R (1990), "general technical aspects of industrial sugar confectionery" in Jackson E. "sugar confectionery manufacture"; Pérez V. (1992), "Elaboración de un manual de operaciones" para la producción de grasas de chocolates con centros de caramelo duro"; Rívoro C (1993), "Manufacturing south of the border", the manufacturing confectioner 73(10) 35-46; SSA (1993), "Manual de aplicación del análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos".

CUADRO No.34
CARACTERISTICAS DE CALIDAD DE ALGUNOS TIPOS DE CARAMELO DURO

PRODUCTO	EVALUACION	COMENTARIOS
CARAMELO DE LECHE		
	Color (luminosidad) crema claro-marrón oscuro	92% de la variación del color
	Lípidos	4.98 - 8.43%
	Proteínas	4.19 - 6.59%
	Carbohidratos	56.84 - 68.94%
	Miñerales	1.15 - 1.91%
	Residuo seco	74.14- 68.33%
CARAMELO DURO TRANSPARENTE		
	Azúcares reductores totales*	23.0% máximo
	Azúcares mono-reductores totales	
	Azúcar invertido/grado de inversión	10.0% máximo.
	Durante la cocción	2.0% máximo
	Después de la adición de ácido.	5.0%
	Humedad	3.0% máximo.
	Actividad de agua	0.25- 0.30
	EHR	25.0 - 30.0 %
	Polisacáridos:	
	Para prevenir el graneado	20.0% máximo.
	Para prevenir roturas durante el estampado y -- corte.	30.0% máximo
	Envoltura: textos y tintas	

* En general el contenido de azúcares reductores de un caramelo duro no debe exceder el 20%.

FUENTE: Alikonis (1979); * Hard candies"; Curiel J. (1989); "Algunos aspectos físico-químicos de los productos de confitería"; Laboratorios y Agencia Unidas S.A., 1994.

Es importante recalcar que en México no existen normas de calidad (publicadas por DGN) para los productos de confitería, sin embargo SSA realiza algunas recomendaciones de calidad para éstos productos.

Quando un producto de confitería ha sido elaborado bajo normas de calidad según el concepto de calidad de la empresa, la vida de anaquel promedio sugerida por Nelson en 1990, se muestra en el CUADRO No.35

CUADRO No.35
VIDA DE ANAQUEL PROMEDIO DE ALGUNOS PRODUCTOS DE CONFITERIA

PRODUCTO	VIDA DE ANAQUEL (MESES)	COMENTARIOS
CARAMELOS DUROS DE HUMEDAD <2.5%	12	
CENTROS DE CARAMELOS DUROS	9	Normalmente si excede el 3.5% de humedad es probable la recristalización.
CARAMELOS SUAVES	9	Menos si es demasiado suave
CENTROS DE CARAMELO SUAVE	9	Humedad<7.5%
GOMAS Y GELATINAS	6-12	Depende de la envoltura y de la humedad final obtenida.

FUENTE: Nelson C.; Chap. 19 "Wrapping, packing and shelf life evaluation", in Jackson E. (1990) "Sugar confectionery manufacture" Ed. Van Nostrand Reinhold.

2. EVALUACION SENSORIAL

La evaluación sensorial de los alimentos ha sido definida como "Una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones a aquellas características de los alimentos que son percibidas por los sentidos " (68).

La evaluación sensorial se utiliza en la industria confitera principalmente para obtener información sobre la calidad sensorial y la aceptación de los productos prototipo, de las limitaciones o variaciones de algunos patrones establecidos, algunas de sus aplicaciones son:

1. Nuevos productos, en este caso se puede seguir la siguiente secuencia de análisis:

- Caracterizar los productos prototipo (análisis descriptivo cualitativo-cuantitativo)
- Evaluación de los productos propuestos como prototipo para establecer si existen diferencias entre ellos o con respecto a un patrón (análisis descriptivo comparativo, cualitativo o cuantitativo)
- Medir la aceptabilidad o preferencia de los prototipos establecidos

2. Duplicación de un producto, el duplicar o imitar una referencia o producto competidor requiere de una secuencia de análisis sensorial similar al desarrollo de un nuevo producto. En este caso específico hay que verificar que no haya diferencia entre la referencia y el producto experimental propuesto (pruebas discriminativas)

3. Mejoramiento de un producto

- Se efectúan pruebas de diferenciación para determinar si el producto experimental es diferente al patrón.
- Se realizan pruebas afectivas con consumidores para establecer preferencias

4. Cambios en el proceso, Estos cambios pueden ser de dos tipos:

mantener o mejorar el perfil sensorial-calidad del producto, por lo tanto las secuencias de análisis de pruebas corresponden en un caso a duplicación y el otro a mejoramiento de un producto.

5. Reducción de costos/ selección de proveedores alternos, Ambos casos tienen dos perspectivas, mantener el perfil sensorial del producto o mejorarlo, por lo que la secuencia de análisis será similar al punto D.

6. Vida de anaquel, es importante establecerla ya que la estabilidad de un producto durante su transporte, almacenamiento y comercialización es esencial para la satisfacción del consumidor.

Se realizan pruebas de diferenciación con respecto a un patrón junto con pruebas descriptivas para caracterizar y cuantificar los cambios ocurridos durante el almacenamiento. Por último se pueden realizar pruebas afectivas para corroborar el término de vida útil con aceptación o rechazo por parte del consumidor (14, 68, 73, 77).

2.1 INSTRUMENTOS

Los instrumentos principales para efectuar la evaluación sensorial son los órganos sensores y la capacidad integradora de los jueces. Se llama juez al individuo que está dispuesto a participar en una prueba para evaluar un producto valiéndose de la capacidad perceptiva de uno o varios de sus sentidos. Se distinguen dos tipos de jueces (82):

1. **Análítico u objetivo.** Es aquel individuo que ha sido seleccionado entre un grupo de candidatos para demostrar una sensibilidad sensorial específica, deseada para evaluar diferencias, intensidades y calidades de muestras.

2. **Afectivo o consumidor.** Es precisamente un consumidor del producto en estudio, quien comunicará al investigador su punto de vista con respecto a:

- Su aceptación o rechazo de una o varias muestras, o
- El orden de su preferencia al confrontar varias muestras, o
- El nivel de agrado de las muestras que se le presenten.

Información que se requiere para evaluar aceptación, preferencia o nivel de agrado.

Deben tenerse en cuenta las siguientes características referentes a los candidatos:

1. Edad, como representantes de la población, en general se considera a las personas entre los 18 y 50 años de edad.
2. Sexo, se recomienda aplicar el estudio a una población igual o lo más cercana posible al 50% de cada sexo.
3. Salud, cualquier enfermedad altera su capacidad perceptiva así como el enfoque de su atención.
4. Hábitos, Fumar o usar perfumes puede alterar la percepción o distraer la atención de los demás jueces durante la prueba.
5. Afinidad con el material objeto de la prueba.
6. Interés en participar en la prueba e inteligencia suficiente para entender lo que se está pidiendo.

Por medios estadísticos se comprueban otros aspectos personales, como es la capacidad de repetir las decisiones y los niveles de sensibilidad con diferentes sustancias analizadas.

2.1.1 NUMERO DE JUECES PARA EVALUACION SENSORIAL

Respecto a la cantidad de jueces necesarios para llevar a cabo un análisis sensorial no hay un acuerdo unánime. Publicaciones recientes indican que es conveniente recurrir a 10 jueces o mas que estén bien entrenados, con interés y cuyas respuestas sean reproducibles a través del tiempo, pues un número menor representaría el riesgo de una gran dependencia en la respuesta de un solo juez (62).

2.1.2 PRESENTACION DE MUESTRAS

Este punto puede ser el mas crítico de un estudio, ya que indica el éxito o el fracaso de una evaluación sensorial, por lo que se recomienda lo siguiente (62):

1. Mantener uniformidad en la presentación de las muestras que se ofrecen al juez.
2. La cantidad que se presenta como muestra debe ser la suficiente para que el juez perciba libremente sus características. De manera general se emplean para productos sólidos 30g.; y para líquidos de 15 a 25 ml. Para pruebas de consumidor son suficientes dos probadas.
3. Es importante considerar el orden de presentación de las muestras, se recomienda poner un orden constante a la presentación de las muestras; o sea el número de veces que la muestra aparece en primer lugar en una prueba de preferencia, debe ser igual al número de veces que la segunda aparezca en el primer lugar, y así sucesivamente, de tal manera que las muestras ocupen todos los lugares el mismo número de veces. Para el caso de la prueba triangular se recomienda que cada juez observe todas las posibles combinaciones. Es necesario indicarle al juez que pruebe las muestras siempre en el mismo orden; por ejemplo, de izquierda a derecha.
4. Los utensilios para presentar las muestras al juez deberán uniformarse.
5. La identificación de cada muestra, en todos los casos se lleva a cabo mediante codificación, la cual debe establecerse de manera que la respuesta del entrevistado no se vea sesgada o influida por dicha codificación.

2.1.3 TIPOS DE PRUEBAS

Los procedimientos de prueba son definidos en detalle según el problema, pero en general el análisis sensorial puede dividirse en 5 tipos de pruebas (62, 68):

1. Pruebas para el reconocimiento de pequeñas y mínimas diferencias.

- Triangular
- Duo-trío
- Comparación pareada.

Tienen tres tipos de aplicaciones principales:

a) Cuando se desea determinar si se percibe una diferencia pero no se tiene un parámetro sensorial en particular (simplemente que sean diferentes, sin especificar nada más). Se utiliza cuando se cambian las características de alguna materia prima, por ejemplo cuando se cambia la nota de un sabor.

b) Cuando además de determinar una diferencia se establece una dirección de la diferencia (mayor o menor que), entre las muestras.

c) Cuando la diferencia debe marcarse sobre un tributo en particular, se utiliza cuando se quieren modificar las características del producto por ejemplo: la dureza.

2. Pruebas de umbral y dilución para el reconocimiento de componentes específicos de olor, sabor y textura, y para la caracterización de diferencias de perfil de olor y sabor.

- Umbral absoluto
- Umbral de diferencia
- Prueba de frecuencia

3. Pruebas de ordenamiento para la clasificación de muestras, de acuerdo con las diferencias en uno o varios componentes específicos de calidad en las series a ser ordenadas.

- Sabor
- Olor
- Textura.

4. Métodos y pruebas descriptivas y de clasificación contando con estándares de referencias objetivas, las cuales permiten una clara definición de los componentes de calidad específicos en cada grado de calidad.

- Análisis descriptivo cualitativo y cuantitativo (QDA)
- Diferencia con respecto a una referencia

5. Pruebas hedónicas. En ellas la aceptación o preferencia hedónica u objetiva del consumidor es clasificada y cuantificada.

El CUADRO No.36 muestra algunos de los términos populares asociados a los parámetros texturales utilizados durante las evaluaciones sensoriales con jueces no adiestrados (76).

CUADRO No.36
CLASIFICACION DE PARAMETROS TEXTURALES Y TERMINOS POPULARES ASOCIADOS A ELLOS.

PARAMETROS PRIMARIOS	SECUNDARIOS	TERMINOS POPULARES
PROPIEDADES MECANICAS		
Dureza		Suave, duro, blando.
Cohesividad	Fracturabilidad Masticabilidad Gomosisidad	Crujiente, frágil, quebradizo Desmoronado. Masticoso, firme, flexible. Gomoso, pastoso.
Viscosidad		
Elasticidad		Arenoso, aguado, viscoso, diluido.
Adhesividad		Elastico, plástico, pagajoso, melcochoso.
PROPIEDADES GEOMETRICAS		
Tamaños y formas de partículas		Polveriento, tizoso, arenoso, granuloso, grumoso.
Formas y orientación de partículas		Fibroso, pulposo, cristalino, inflado, serrado, laminar.
OTRAS CARACTERISTICAS		
Contenido de humedad		Seco, húmedo, aguado, reseco.
Contenido de grasa	Acidosisidad Grasosidad	Grasoso, aceitoso.

FUENTE: Zamora U. (1967), "Memorias del curso de evaluación sensorial", Instituto de Investigaciones de la Industria Alimentaria, La Habana, Cuba.

3.1.4 METODOS DE ANALISIS ESTADISTICO

A fin de proporcionar un apoyo fundamental en la comprensión de la información que se genera mediante las evaluaciones sensoriales, se utiliza la estadística, los métodos de análisis estadístico mas utilizados son (62):

1. Análisis secuencial, se utiliza para seleccionar jueces de acuerdo con los resultados que presenta cada uno de ellos durante la ejecución de las pruebas de comparación por pares, dúo-trío y triangular. El principio de este análisis es que a través del rendimiento de ensayos sucesivos, el candidato demuestra su habilidad como juez.

2. La Ji-cuadrada (χ^2), como estadístico para pruebas de diferenciación, se utiliza para probar, de acuerdo con cierta hipótesis en que grado una distribución de frecuencia observada se compara con una distribución esperada o teórica. La Ji-cuadrada permite responder a dos tipos de preguntas; por ejemplo:

1. ¿Son diferentes? (prueba analítica) o ¿cuál se prefiere? (prueba afectiva)
2. ¿Cuál muestra es mas amarga?

3. *t* de student, determina si las medias que arroja la evaluación de una o dos muestras pertenecen o no a una misma población. Esta prueba indica si las diferencias encontradas pueden declararse como significativas con un nivel de confiabilidad del 95%.

En el caso de comparar dos muestras, la aplicación de la prueba *t* de student es común, se aplica de dos formas:

a) Muestras relacionadas. Se le llama así a las muestras que han sido analizadas por un mismo juez o si el número de observaciones para cada muestra es igual (pares).

b) Muestras independientes. Esta prueba tiene como objetivo comparar dos muestras que han sido analizadas, por ejemplo, por dos grupos diferentes o por un número diferente de jueces, o incluso en tiempos diferentes de análisis.

4. Correlación y regresión. Considera pruebas que permitan observar que similitud existe entre dos series de datos, para ello se vale de lo siguiente

a) Coeficiente de correlación. Permite analizar el nivel de relación existente entre dos variables.

b) Coeficiente de determinación. Es la proporción de la variación de la variable dependiente que se explica por la variación de la variable independiente.

c) Regresión lineal. Permite entender si el grado de asociación que existe entre dos series de datos es o no de tipo lineal, por otra parte permite saber que tipo de línea describe mejor el comportamiento de una serie de datos.

5. Análisis de varianza, es una técnica estadística que, con base en el principio de *t* de student, permite estudiar si existe diferencia significativa entre la media de las calificaciones asignadas a más de dos muestras. Esta técnica de análisis puede desarrollarse para explicar, en diversos niveles, el comportamiento de los datos propios de un experimento. Estos niveles son:

a) Una vía, donde se explica la diferencia entre una variable del estudio, por ejemplo: similitud entre dos muestras.

b) Dos vías, donde se explica la diferencia entre dos variables del estudio, por ejemplo, similitud entre muestras y similitud entre los fallos de los jueces.

c) Tres vías, donde se explica la diferencia entre tres variables del estudio, por ejemplo, similitud entre muestras, similitud entre jueces y similitud entre repeticiones de los jueces.

6. Análisis de ordenamiento por rangos, el análisis de los datos de pruebas que se basan en ordenamiento por rangos (o escalas de rangos ordinales) puede ser de dos tipos:

a) Comparación de todas las muestras entre sí; para discernir aquellas muestras que son "superiores" o "inferiores" a otras muestras.

b) Comparación entre una referencia (o control) y varias muestras; para probar si una referencia es superior dentro de un grupo de muestras; puede probar si es inferior al grupo de muestras o simplemente es diferente.

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

La presente tesis conforma un manual en el que se dan a conocer los aspectos sobresalientes de la industria confitera, en cuanto a materias primas, procesos y aseguramiento de la calidad, así como la necesidad de estudios específicos acerca de ésta, esperando que estos conocimientos sirvan de apoyo a todas las personas relacionadas en el proceso de elaboración de productos de confitería, específicamente caramelo duro.

La confitería es una área de los alimentos sumamente versátil, gran parte de sus productos se elaboran de manera relativamente fácil, lo que contribuye a que en algunas industrias se siga fabricando a nivel artesanal.

Sin embargo actualmente la pequeña y mediana industria confitera tienden a desaparecer, debido a que no han logrado una calidad uniforme en sus productos o solamente producen uno o dos artículos, algunas de estas industrias han logrado alianzas estratégicas con grandes empresas afianzando así un lugar en el mercado. Concluyendo que la calidad es un concepto muy importante para lograr la sobrevivencia en el mercado, y que las industrias confiteras deben:

1. Cambiar las políticas internas de desarrollo de proveedores, para obtener productos de calidad que puedan competir con otros en el mercado nacional e internacional.
2. Intensificar la modernización de las líneas de producción para obtener mayor producción con calidad constante.
3. Innovar sus productos, creando nuevas presentaciones.
4. Modernizar e innovar sus métodos de mercadeo.

Debido a que en México se utilizan en mayor proporción los sistemas intermitentes dentro de las líneas de producción, los continuos han tenido un auge menor, lo que se debe a numerosos factores, entre los que destacan:

1. La alta inversión inicial, ya que el costo aproximado de una cocinadora continua, para la elaboración de caramelos duros, por ejemplo es de 250,000 USD
2. El número de productos que manejan, en ocasiones es de dos o tres, por lo que la producción por lotes saca adelante su producción.
3. Utilizan otras industrias como maquiladoras.
4. Algunos productos de confitería se pueden elaborar en equipos sencillos sin que la calidad de éstos se vea alterada.

En este manual se muestra el principal proceso tecnológico de la confitería del azúcar, que es el caramelo duro, a nivel industrial resaltando las operaciones críticas de éste, su importancia, su control y algunos de los principales equipos utilizados actualmente.

Las materias primas utilizadas en la confitería del azúcar son muy diversas y es deber de todo confitero conocer sus características de estabilidad al calor, pH, a la luz, así como su compatibilidad con el resto de los ingredientes a utilizar y el impacto que dará al producto terminado, por lo que se aborda dicha información en este manual.

La elección de ingredientes los cuales se cuantifican a través de pruebas de calidad conforme especificaciones (cada industria debe contar con ellos); para predecir su aspecto en el producto final y conocer sus cambios a través de las diferentes operaciones (cocción, enfriamiento, resistencia a esfuerzos mecánicos), logrando el desarrollo correcto de las propiedades funcionales de éstos optimizando recursos y tiempo.

Al utilizar sustitutos de ingredientes como colorantes, edulcorantes y saborizantes es importante conocer las características del producto o materia que se sustituye, las limitaciones impuestas por las legislaciones existentes, así como sus características fisicoquímicas y toxicológicas, a fin de llegar al consumidor en condiciones adecuadas. La tendencia en la utilización de sustitutos pese a las campañas naturistas se ha incrementado debido a sus bajos costos y a su gran analogía con los productos que sustituyen, incluso en ocasiones mejoran algunas de sus características.

Los procedimientos o métodos utilizados para el aseguramiento de la calidad determinan entre otras cosas la rentabilidad del producto elaborado, ya que si se cuenta con un método que prevenga las posibles fallas y de alternativas para solucionarlas en caso de que se presenten, se tendrá un mínimo de pérdidas, además de una garantía de calidad e higiene constante en cada uno de los productos.

Cuando se desean realizar operaciones especiales como el confitado o la recristalización de productos a fin de lograr nuevos conceptos y/o prototipos; alargando la vida de anaquel de los productos de confitería o haciéndolos más atractivos para su incorporación en el mercado del dulce; se deben conocer las materias primas a utilizar, así como las interacciones que puedan tener éstas con el resto de los ingredientes, durante el proceso de elaboración del producto, su funcionalidad, las diferentes etapas de los procesos a utilizar, en cuanto a: costos, tiempos y temperaturas, así como las condiciones óptimas de manipulación, asegurando la calidad del producto desde el punto de vista sensorial, microbiológico, químico

y físico. Cumpliendo siempre con lo dispuesto por las legislaciones correspondientes y con el diseño original del producto, proceso, control de calidad, etc.;

La selección adecuada de técnicas de mercadeo y la realización de estudios integrales constituyen un arma muy útil e imponente para enfocar perfectamente las cualidades de un producto hacia el mercado al que se destine.

Un aspecto de vital importancia en este ramo es el de poseer un continuo dinamismo para la creación de prototipos y nuevos conceptos que permitan mantener cautiva la atención de aquellos consumidores que siempre están en la búsqueda de productos novedosos de alta calidad. Para lograr esto el ciclo Shewhart y el círculo Deming proponen lo siguiente:



- 1o. Implica planificar estableciendo metas u objetivos y los procedimientos requeridos para realizarlos.
- 2o. Implementar el plan y recopilar datos.
- 3o. Verificar y comparar si los resultados de las acciones son consistentes con el plan.
- 4o. Corregir el curso con respecto a los objetivos originales y repetir el 2o. para mejora continua.

Cuando se trabaja en confitería desde un enfoque de garantía de calidad debe contarse con un plan de desarrollo en el que se contemplen los sig. factores:

- Personal que forma el equipo para la aplicación del plan de trabajo de la industria y la responsabilidad asignada a cada uno.
- Descripción del producto.
- Diagrama de flujo para el proceso completo con el análisis de riesgos e identificación de puntos críticos de control (ARICPC).
- Plan de control de calidad en materia prima, proceso y producto terminado

Después de precisar rigurosamente los factores anteriores se desarrollan el plan comercial y la especificación comercial preliminar del producto a manejar (en términos de calidad del producto) con las que se desarrolla un prototipo del producto, si este es aceptado se inicia una prueba en la planta (en la que se determine el rendimiento del producto, la variación del peso, la variación del empaquetamiento, variación en tiempo y temperatura durante el proceso, variación de los ingredientes, vida de anaquel y se evalúen las pruebas en la planta

contra las muestras del prototipo del producto por métodos sensoriales), si esta es favorable se lanza el producto y comienza la fabricación en gran escala.

Por otra parte es necesario elaborar normas de calidad de los diferentes productos de confitería que existen en nuestro país, ya que actualmente no las hay. Las organizaciones dedicadas a estas actividades en México son: la Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) y la Dirección de Normalización Sanitaria de la Dirección General de Control Sanitario en Bienes y Servicios de la Secretaría de Salud deben poner mayor atención a este tipo de cuestiones ya que actualmente este aspecto no ha sido contemplado, permitiendo la importación de gran cantidad de productos que no están sujetos a inspección.

BIBLIOGRAFIA

1. Alcayde G; Vazquez D. et al; (1982); "Aspectos generales de envases flexibles en EEUU"; Super noticias Vol 11(2): 50-89p.
2. Allkonis (1979); Chap.2 "Sweeteners" in "Candy Technology"; AVI Pub. Co.; Wesport Conn.
3. Allkonis (1979); Chap. 11 "Hard candies" in "Candy technology"; AVI Pub. Co.; Wesport Conn.
4. Anón (1979); "¿Azúcar, que es?, ¿Como se hace? ¿Por qué es importante?"; Dulcelandia; 38(463): 8-11 p.
5. Anón (1986); "Envoltura de caramelos"; Dulcelandia; 40(551): 10-11 p.
6. Anón (1986); "Empaquetado final de los caramelos"; Dulcelandia; 40(553): 7-8 p.
7. Anón (1989); "Aplicaciones y propósitos de las coberturas"; Dulcelandia; 48 (548): 15-16 p.
8. Anón (1993); "Children's sweets"; Confectioner, manufacture and marketing; 30(9): 30-39 p.
9. Badú S. (1984); "Química de los alimentos"; Cap.2: Carbohidratos; 2a. ed.; Ed.Alhambra Mexicana
10. Ballester B.(1978); "Problemas del sabor en la industria de la pastelería y confitería"; Dulcelandia; 38(460): 22-25p.
11. Barnett M.; Chap. 8 "Sugar in confectionery" in Neil L. (1990); "Sugar: a user's guide to sucrose"; AVI Pub. Co.; Wesport Conn.
12. Barraco N.Lawrance B. et al; (1978); "Síntesis del proceso para la obtención de colorantes naturales a partir de flor de jamaica, de campazuchil y betabel para la industria alimentaria"; Tesis, Universidad Iberoamericana.
13. Bilcliff I.; Chap.18 "Quality control and chemical analysis" in Jackson E. (1990); "Sugar confectionery manufacture"; Ed. Van Nostrand Reinhold.
14. Cakebread C.(1980); "Dulces elaborados de azúcar y chocolate"; Ed. Acribia, España.
15. Camacho J.(1991); "Caramelo duro "; curso de confitería; UNAM-ATAM.
16. Charley F.(1988); "Preparación de alimentos 1. Subtecnología"; Ed. Orientación, Limusa . Mexico.
17. Curiel J.(1993); "Algunos aspectos fisicoquímicos aplicables a productos de confitería"; Industria alimentaria; 14(5).
18. D.E.(1989); "El confitado de la fruta y los sistemas MDC"; Dulcelandia; 47 (569): 6-7p.
19. Diaz J. Garduño A.(1978). "La calidad de los alimentos y su control"; Dulcelandia; 38(457): 14-17p.
20. Diaz J. Garduño A (1978); "¿Sabe ud.que diferencia existe entre un caramelo suave y uno duro?"; Dulcelandia; 38 (459): 8-12p.

21. Dirección General de Normas; "NOM-F-228-1972: Etiquetado o rotulación de alimentos y bebidas alimenticias"
22. Dirección General de Normas; "NOM-F-5-1983: Glucosa de maíz"
23. Dirección General de Normas; "NOM-F-85-1985; Azúcar crudo (mascabado)"
24. Dirección General de Normas; "NOM ZZ-1989: Información comercial, declaración de cantidad en la etiqueta- especificaciones": 11-18 p.
25. Dirección General de Normas; "NOM-F-003-1991: Azúcar refinado"
26. Dirección General de Normas; "NOM-F-516-1990; "Azúcar blanco popular"
27. Dirección General de Normas; "NOM-F-84-1991"; Azúcar estándar- especificaciones".
28. Dirección General de Normas; "NOM-051-SCFI-1994; Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados"
29. Fabry I. Chap. 8 "Boiled sweets" in Jackson E.(1990); "Sugar confectionery manufacture"; Ed. Van Nostrand Reinhold.
30. Fonseca, R. (1991), Curso de confitería, UNAM-PUAL.
31. Gallardo J. (1979); Tema 1 "Plásticos"; Materias primas en la industria del envase; Instituto Argentino del envase; Argentina.
32. García G.(1979); "Las bases de las materias primas en la industria de los aromas para confitería"; Dulcelandia; 36(462): 8-12p.
33. Garduño A.(1978); "Como atacar los problemas de sanidad en las plantas de confitería"; Dulcelandia; 37 (450): 10-15p.
34. Gonzalez H.A. (1994), Comunicación personal; Laboratorios y Agencias Unidas S.A.
35. Harman B. Reimer S. (1988); "Un sabor fresco"; Dulcelandia 48(579), 16-20p.
36. INEGI(1994); Censos económicos. resultados oportunos; Mexico: 84-85p
37. INEGI-CONAL (1990); El sector alimentario en Mexico; Mexico: 203-301p.
38. INEGI (1990); Resultados preliminares del XI censo general de población y vivienda; México: 8-14p.
39. Jackson E.B (1990); "Sugar Confectionery Manufacture"; Ed. Van Nostrand Reinhold.
40. James D.; Chap. 1 "Sugar" in Jackson E.(1990) "Sugar Confectionery Manufacture"; Ed. Van Nostrand Reinhold.
41. Klacik K. (1993); "Sryup cooking technology"; Manufacturing confectioner, 73(6): 59-72 p.
42. Knecht R.; Chap.4 "Properties of sugar" in Neil L. (1990); "Sugar: a user's guide to sucrose"; AVI Pub. Co.; Wesport Conn.
43. Laboratorios y Agencias Unidas S.A de C.V (1994); Laboratorio de control de calidad; Naucalpan Edo. de México.

44. Lees R.; Chap. 7 "General technical aspects of industrial sugar confectionery" in Jackson E. (1980); "Sugar confectionery manufacture"; Ed. Van Nostrand Reinhold.
45. Ley General de Salud (1993); "Aditivos, golosinas"; Ed. Porrúa, México.
46. Macre C. (1993); "Direct steam cooking"; Manufacturing confectioner; 73 (6): 73-78 p.
47. Mario B. (1991); "Noticias Carle & Montanari"; Boletín Informativo No.12
48. Madria A. (1990); "Manual de técnicas de pastelería y confitería"; 1a. ed. Ed. Almansa, España.
49. Medina N.(1987); "Colorantes para alimentos"; Dulcelandia; 47 (566): 19-23p.
50. Medina N.(1988); "Colorantes para alimentos"; Dulcelandia; 47 (568): 20-23p.
51. Medina N.(1988); "Colorantes para alimentos"; Dulcelandia; 48 (570): 7-13p.
52. Meiners A., Joike H. (1973); "Silesia Confiserie Manual No.1: Manual para la industria de confitería"; Gerhard Hanke K.G; Germany.
53. Meiners A., Joike H. (1989); "Silesia Confiserie Manual No.3: Manual para la industria de confitería"; Gerhard Hanke K.G; Germany.
54. Menán M.(1978); "Adición del sabor apropiado vital para el aroma y el sabor del dulce"; Tomado de Candy snack industry, Dulcelandia; 37(454): 6-9p.
55. Milson P. (1987); Chap.7 "Organic acids by fermentation, especially citric acid" in King R.D. and Cheethom P.S.; Elsevier applied sciences "Food biotechnology"; Ed. Elsevier Applied Sci. Pub. LTD.; 273-308 p.
56. Minifie B. (1989); Chap.22 "Wrapping and packing" in Chocolate cacao and confectionery; AVI Pub. Co.; Westport Conn.; 3a. ed.
57. Minifie B.(1989); Chap. 23 "Quality control, science and technology" in "Chocolate, cacao and confectionery"; AVI Pub. Co.; Westport Conn.; 3a. ed.
58. Moinet M.(1988); Le faux sucre contre la vrai; Science et vie, mensuel No.862, 90-103p.
59. Muguid A.(1979); Tema 3 "Hojalata" tomado de "Materias primas en la industria del envase; Instituto Argentino del envase, Buenos Aires.
60. Nelson C. Chap. 19 "Wrapping, packing and shelf life evaluation" in Jackson E. (1990); "Sugar confectionery manufacture"; ed. Van Nostrand Reinhold.
61. Neil L. (1980); Sugar: A user's guide to sucrose; AVI Book, New York, 300 p.
62. Pedrero F. (1989); "Evaluación sensorial de los alimentos"; 1a. ed.; Ed. Alhambra Mexicana, México.
63. Pepper T.; Chap.2 "Alternative bulk sweeteners" in Jackson E. (1990); "Sugar confectionery manufacture"; Ed. Van Nostrand Reinhold.
64. Perez N.(1987); "Los aditivos en la agroindustria"; Dulcelandia; 47 (565): 16-17p.

65. Perez N.(1987); "Elaboración y medición de jarabes en confitería"; Dulcelandia; 47 (568): 6-14p.
66. Pérez V. (1993); "Elaboración de un manual de operaciones para la producción de gageas de chocolate con centros de caramelo duro"; Tesis, UNAM.
67. Rangel C.(1979); "El mercado del caramelo"; Dulcelandia; 38(464): 12-20p.
68. Reyes M.(1990); "Evaluación sensorial de los alimentos"; Información científica y tecnológica (ICYT); 12 (168): 41-46p.
69. Romero P. (1988); "El dulce mexicano y su desarrollo"; Dulcelandia; 56 (568): 6-10p.
70. Rivero C, (1989); "Entrevista de confitería"; Dulcelandia; 50 (561): 14-15p.
71. Rivero C. (1993); "Manufacturing south of the border"; The manufacturing confectioner; 73(10): 39-46 p.
72. SSA (1993); "Manual de aplicación del análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos"; Dirección General de control sanitario, México: 49 p.
73. Sidel S. Stone S. (1989); "Identificar oportunidades en ingredientes, el reto sensorial de los 90's"; Dulcelandia; 49(588).
74. Valle P.(1988). Curso de confitería. Auditorio de la Universidad la Salle.
75. Wollen A. (1970); Food industries manual; Vol4: 57-74p.
76. Zamora U.(1987); Memorias del curso de evaluación sensorial; Instituto de investigaciones de la industria alimentaria, la Habana. Cuba.
77. Zentralfachschule der Deutschen S'waren-wirtschaft (ZSD) (1989); Manual de fichas tecnológicas de confitería.

Las prácticas sanitarias en la Industria de Alimentos son algo bien establecido y reconocido como de importancia fundamental para lograr productos sanos, sin embargo algunas industrias, en particular la confitera y aquellos establecimientos "pequeños" no cuentan con programas definidos de sanidad (34).

Se sabe que los productos de confitería están elaborados de tal manera que en muchas ocasiones se crea un medio con elevada presión osmótica que dificulta o detiene por largo tiempo el crecimiento bacteriano, otra razón que apoya lo anterior es el concurso de altas temperaturas durante el procesamiento, que destruye formas microscópicas de vida capaces de originar el deterioro (33).

Sin embargo no hay que engañarse por la baja humedad y el alto contenido de sólidos en los productos de confitería, pues si los microorganismos están presentes pueden vivir en ellos varios meses o años, adquiriendo las formas de resistencia apropiadas (esporas).

Finalmente cuando el producto es consumido los microbios quedan otra vez en condiciones de continuar su ciclo vital y causar diversas enfermedades en quienes los comen, especialmente los niños que generalmente son más susceptibles (43).

La sanidad y la limpieza de una planta son responsabilidad de todo el personal que en ella trabaja, pero la actitud de la gerencia y de los mandos intermedios es determinante para lograr constantemente un nivel mínimo adecuado de higiene y limpieza. El jefe de sanidad y su personal deberán hacer las inspecciones en los diferentes departamentos y participar con regularidad en ellas. Para mantener la sanidad en una planta conviene separar los diversos aspectos dentro de los siguientes rubros (45):

- Instalaciones físicas (edificios)
- Equipos
- Instalaciones sanitarias
- Plagas
- Personal
- Proceso

A continuación se presentan algunas recomendaciones importantes para obtener productos sanos, advirtiéndose que se trata solo de unos cuantos factores dentro de todos los que se deben considerar.

4.1 INSTALACIONES FISICAS

Se recomienda que los edificios sean de construcción de alta seguridad estructural y materiales de características tales, que no permitan la contaminación del producto.

En las construcciones de tabique, todos los puntos de la superficie deberán tener un acabado liso. Las hendiduras de las paredes deberán eliminarse con cemento. Las superficies barnizadas deberán usarse hasta el dintel de la ventana para la construcción de edificios - fábrica pero en el caso de las áreas de procesamiento de cacao, del cuarto de almídon y del cuarto donde se almacenan polvos o trozos de chocolate, la superficie barnizada (pintada) deberá llegar hasta el techo (33).

Se recomienda que los pisos presenten superficies homogéneas con pendiente mínima del 2% para el fácil desajob y escurrimiento del agua hacia el drenaje.

Deberán eliminarse todos los agujeros, hoyos o fosos en los pisos, pero cuando estos sean esenciales deberán ser lo suficientemente grandes para permitir la limpieza, deberán especificarse superficies barnizadas y esquinas redondeadas.

CONTINUA

Las áreas de proceso deberán estar separadas de las áreas destinadas a servicios. Y cuando se requiera, diferenciarlas mediante una división.

Para la construcción de divisiones debe utilizarse material comprimido o madera chapeada. El extremo inferior de las divisiones debe mantenerse 10 o 15 cm. por encima del piso y solamente en aquellos casos en los que se trate de prevenir la pérdida de calor deberá proporcionarse una hoja que sirva de tapa unida con bisagras .

Cuando se utilicen transportadores que atraviesen las paredes y las divisiones es conveniente utilizar alrededor del transportador una cubierta metálica fácilmente separable, particularmente en aquellos sitios en donde el transportador atraviese cuartos en donde existan polvos en el ambiente o bien cuando lleguen a un cuarto en donde se encuentre el producto terminado. Dichos transportadores deberán fijarse por lo menos con una separación de 30 cm. a los lados.

Los transportadores que lleven materias primas no deberán pasar a través de las líneas de producción donde se manejan los productos terminados. Los productos no deben ser transportados con otros que ofrezcan riesgos de contaminación o generen malos olores.

A.2 EQUIPOS

Se recomienda que los equipos utilizados para el procesamiento de productos de confitería sean de acero inoxidable, de los tipos AISI 314 y 316. Los equipos fijos como las cocinadoras continuas deben contar con sistemas de saneamiento, si cuentan con partes móviles éstas deben de moverse para facilitar la limpieza (a fin de efectuar la limpieza por separado) y una vez finalizada está colocarse en el lugar correspondiente (43, 45).

A.3 PERSONAL

Las personas que laboran en todas las líneas de producción, independientemente del departamento al que pertenezcan deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Poseer tarjeta de salud otorgada por SSA vigente.
- b) Someterse periódicamente a exámenes médicos.
- c) Practicar la limpieza personal en manos y cuerpo.
- d) Utilizar el uniforme blanco y limpio.
- e) Utilizar guantes y protectores para los oídos siempre que sean requeridos.
- f) Usar red para el pelo (mujeres) y gorra (hombres). Se recomienda sean de color que contraste con el color del cabello.

A.4 INSTALACIONES SANITARIAS

Las instalaciones físicas deben estar debidamente acondicionadas de acuerdo a las características del proceso que se vaya a realizar, esto es debe contar con:

- Agua potable, en cantidad y presión suficiente para satisfacer las necesidades del proceso del producto y realización de actividades y prestación de servicios, así como de las personas

que se encuentren en ellos.

- El agua no potable que se utilice para la producción de vapor y los servicios, deben transportarse por tuberías completamente separadas e identificables por colores, sin que haya conexión con las tuberías que conducen al agua potable.

CONTINUA

A. LA SANIDAD Y LA CONFITERIA

- Las cisternas, tanques y demás depósitos de agua deberán estar revestidos de material impermeable y con sistemas de protección adecuados, que impidan su contaminación.
 - Todos los elementos de la construcción expuestos al exterior serán resistentes al medio ambiente, al uso normal y a prueba de roedores.
 - Adoptar medidas sobre control de fauna nociva (insectos, roedores, pájaros).
 - Contar con iluminación suficiente, ya sea natural o artificial, y con ventilación que garanticen el cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia.
 - Los establecimientos deberán disponer de instalaciones sanitarias adecuadas, que aseguren la higiene en el desarrollo de las actividades y el proceso de los productos que se manejan, al efecto:
 - El acceso a los sanitarios no debe encontrarse en el área de producción, y las puertas deben poseer sistema de cierre automático; deben contar con agua caliente y fría (de preferencia con válvulas controladas por un pedal accionado por la rodilla o por el pie), con métodos individuales para el secado de las manos (ya sean toallas de papel o secadores de aire) y con cremas antisépticas a fin de garantizar la higiene de los usuarios.
 - Deben colocarse rotulos en los que se indique al personal que debe lavarse las manos después de usar los sanitarios.
 - Los lugares destinados a guardar pertenencias como estantes y lockers deben ser limpiados regularmente e inspeccionados con frecuencia. No deberá depositarse ropa ni objetos personales en las zonas de producción.
-

En México no existen legislaciones acerca de los productos de confitería, esto es no hay normas establecidas que pongan límites a sus características y por lo tanto a los ingredientes que intervienen en su formulación.

Por lo anterior las normas de los productos comprendidos en esta tesis no aparecen ya que aún no están registradas.

Para las materias primas existen legislaciones acerca de sus características y sus limitaciones, impuestas por la Secretaría de Salubridad las cuales fueron publicadas en la ley General de Salud y a continuación se enumeran.

**TITULO NOVENO
ADITIVOS PARA ALIMENTOS
CAPITULO UNICO**

ARTICULO 657-Se entiende por aditivos aquellas sustancias que se añaden a los alimentos con el fin de proporcionar o intensificar el aroma, sabor, color, prevenir cambios indeseables o modificar en general su aspecto físico. Queda prohibido su uso para ocultar defectos de calidad.

ARTICULO 658-Los aditivos y la cantidades empleadas de estos en los productos de que se trata este ordenamiento, quedan sujetos a las disposiciones que en el mismo se señalan y a las que en lo sucesivo establezca la secretaria.

ARTICULO 659-Los aditivos deberán sujetarse a las especificaciones de identificación y pureza así como a los límites de contaminantes que la secretaria establezca, y no deberán utilizarse en cantidades superiores a las autorizadas en la norma correspondiente.

ARTICULO 664-Se prohíbe la adición de aditivos para:

1. Encubrir alteraciones y adulteraciones en la materia prima o en el producto terminado.
2. Disimular materias primas no aptas para el consumo humano.
3. Ocultar técnicas y procesos defectuosos de elaboración, manipulación, almacenaje.
4. Reemplazar ingredientes en los productos que induzcan a error o engaño sobre la verdadera composición y
5. Alterar los resultados analíticos de los productos que se agregan.

ARTICULO 665-Cuando secretaria tenga conocimiento, basado en la investigación científica fidedigna, de que un aditivo muestra indicios de efectos cancerígenos o cualquier otro riesgo a la salud, de inmediato prohiba su importación, elaboración, almacenamiento, distribución y venta y en su caso cancelará su registro sanitario.

ARTICULO 666-Los aditivos de acuerdo a su función se clasifican en:

- I. Acentuadores del sabor
- II. Acidulantes, alcalinizantes y reguladores;
- III. Antiaglomerantes;
- IV. Antiespumantes;
- V. Antihumectantes;
- VI. Antioxidantes;
- VII. Antisalpicantes;
- VIII. Colorantes y pigmentos;
- IX. Conservadores;
- X. Edulcorantes sintéticos;
- XI. Emulsivos, estabilizadores y espesantes;
- XII. Enturbiaadores;
- XIII. Enzimas;
- XIV. Espumantes;
- XV. Gasificantes para panificación
- XVI. Hidrolizante
- XVII. Humectantes;
- XVIII.ingredientes para gomas de mascar;

B. LEGISLACION

XX. Leudantes;

XXI. Ocidantes;

XXII. Saboreadores y aromatizantes y

XXIII. Los demás que autorice la secretaria.

Por tratarse de un manual de confitería solo se enñstaran los aditivos utilizados en esta.

ARTICULO 669- Se entiende por antiaglomerante, la sustancia o mezcla de sustancias que se agregan a los alimentos o aditivos para evitar se cohesión, solo se permite el uso de los que a continuación se indican:

1. Bióxido de silicio
2. Carbonato de magnesio
3. Estearato de calcio
4. Estearato de magnesio
5. Fosfato tribásico de calcio o magnesio;
6. Oxido de magnesio
7. Silicato de calcio o magnesio
8. Silico-aluminato de sodio o calcio y
9. Las demás que autorice la secretaria.

ARTICULO 671- Se entiende por antihumectantes, aquellos productos que disminuyen las características higroscópicas de los productos alimenticios. Se permite el empleo de los siguientes:

1. Magnesia calcinada
2. Fósforo tricálcico y otros que autorice la secretaria.

ARTICULO 672- Se entiende por antioxidante, la sustancia o mezcla de sustancias destinadas a retardar o impedir la oxidación y enranciamiento de los alimentos, solo se permite el empleo de los que a continuación se indican:

1. Acido ascórbico
2. Acido eritórbito
3. Alfa-tocoferol
4. Ascorbato de sodio y calcio
5. Butilhidrotolueno.
6. Galato de dodecilo
7. Galato de propilo
8. Lecitina
9. Palmíto de ascorbilo
10. Resina de guayaco
11. Tiodiopropionato de dilaurilo
12. Tocoferoles mixtos y

Los demás que autorice la secretaria.

ARTICULO 675- Se entiende por edulcorante sintético nutritivo o no nutritivo, la sustancia orgánico-sintético que puede sustituir total o parcialmente el sabor dulce del azúcar, se permite su empleo dentro de los límites que establece la secretaria, para ser empleados como aditivos en los alimentos o bebidas para regímenes especiales de alimentación, es decir bebidas o alimentos para ser consumidos por personas cuya ingestión de carbohidratos debe ser restringida. Solo se permite el uso de los siguientes:

1. Aspartame
2. Sacarina cálcica
3. Sacarina sódica ;
4. Xilitol y demás que autorice la secretaria.

CONTINUA

ARTICULO 677- Se entiende por emulsivo la sustancia o mezcla de sustancias que favorecen en forma permanente la suspensión del producto, así como las que obran como protectores de la emulsión. Solo se permite el empleo de las que a continuación se indican:

1. Almidones modificados
2. Esteres de ácido diacetyl
3. Gomas (arábiga, karaya, tragacanto y xantán) tartárico.
4. Lecitina
5. Monoglicéridos y diglicéridos de cadena lineal, saturados e insaturados de aceites y grasas comestibles, esterificados o no con los ácidos siguientes: acético, acetyl tartárico, cítrico, láctico, tartárico y sus sales de sodio y calcio.
6. Ortofosfato mono, di y trisódico;
7. Los demás que autorice la secretaria.

ARTICULO 678- Se entiende por estabilizador, la sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir en alimentos cualquier cambio fisicoquímico, puedan ser emulsivos o espesantes. Se permite el empleo de los siguientes:

1. Acido alginico
2. Agar-agar
3. Alginato de amonio
4. Alginato de calcio
5. Alginato de potasio
6. Alginato de sodio
7. CMC
8. Carragenina
9. Celulosa microcristalina
10. Dextrinas
11. Fosfatos de potasio o sodio
12. Gelatina
13. Glicerina
14. Gomas
15. Melilucejosa
16. Mono y diglicéridos de ácidos grasos
17. Pectinas
18. Polisorbato (60, 65 y 80)
19. Propilén glicol y los demás que autorice la secretaria.

ARTICULO 681- Se entiende por espumante, la sustancia que adicionada a un líquido modifica su tensión superficial y estabiliza las burbujas formadas o favorecen la formación de la espuma, solo se permite el empleo de los que a continuación se indican:

1. Albúmina
2. Gelatina
3. Gomas (arábiga, tragacanto, guar, karaya)
4. Mucilagos y los demás que autorice la secretaria.

ARTICULO 683- Se entiende por hidrolizantes las preparaciones enzimáticas cuya acción sea hidrolítica.

ARTICULO 684- Se entiende por humectante, la sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir la pérdida de humedad de los alimentos, solo se permite el empleo de los siguientes:

1. Glicerina
2. Polimetáfosfato de potasio
3. Propilenglicol
4. Sorbitol y su solución
5. Triacelina y los demás que autorice la secretaria.

ARTICULO 685-Se entiende por base para gomas de mascar, la sustancia o mezcla de sustancias de origen natural o sintético, coaguladas o concentradas, adicionadas de un ablandador o plastificante, antioxidante y en su caso de un controlador de polimerización.

ARTICULO 687-Se entiende por oxidante, la sustancia o mezcla de sustancias por proceso de oxidación condicionada o mantiene determinadas características a los ingredientes alimenticios, solo se permite el empleo de los que a continuación se enumeran:

1. Azodicarbonamida
2. Bromato de potasio
3. Cloro
4. Cloruro de nitrosilo
5. Dióxido de cloro
6. Peróxido de benzoilo
7. Oxidos de nitrógeno
8. Peróxido de calcio
9. Peróxido de hidrógeno.
10. Persulfato de amonio y los demás que autorice la secretaria.

ARTICULO 688-Se entiende por saboreador o aromatizante, la sustancia o mezcla de sustancias de origen natural, las idénticas a las naturales y las sintéticas artificiales con o sin diluyentes inocuos, agregadoso no, de otros aditivos que se utilizan para proporcionar o intensificar el sabor, aroma de los alimentos y bebidas. Se clasifican en:

- I. Aceites esenciales naturales y sus mezclas
- II. Concentrados no naturales de aceites esenciales
- III. Esencias naturales
- IV. Concentrados de aceite esencial con jugo de fruta
- V. Concentrado de frutas
- VI. Bases artificiales
- VII. Esencias artificiales
- VIII. Concentrados artificiales
- IX. Concentrados artificiales con jugo de fruta
- X. Extractos y extractos destilados aromáticos y saboreadores

ARTICULO 689-Las etiquetas de los aditivos ostentarán además de lo que establece el artículo 210 de la ley lo sig.

1. Cantidad y la forma de empleo del producto final
2. El porcentaje y su función de conservadores, antioxidantes empleados en el mismo;
3. Cuando proceda la potencia del mismo y
4. En su caso las leyendas precautorias necesarias.

ARTICULO 690-Se entiende por colorante, la sustancia obtenida de vegetales, animales o minerales, o por síntesis empleadas para impartir o acentuar el color. En alimentos y bebidas comprende los siguientes:

- I. Colorantes orgánicos naturales, los de origen vegetal o animal;
- II. Colorantes orgánicos sintéticos y
- III. Colorantes minerales.

ARTICULO 691-No se considera como colorantes orgánico naturales a los alimentos que imparten color propio ya sea solos o mezclados con alimentos.

ARTICULO 692-Los colorantes orgánico-naturales son los siguientes:

- I. Aceite de zanahoria
- II. Achiote, annato
- III. Azafrán
- IV. Beta-apo-8-caroteno
- V. Betabel deshidratado
- VI. Beta caroteno

CONTINUA

B. LEGISLACION

VII. Caramelo

VIII. Clorofila

IX. Cochinilla

X. Cúrcuma

XI. Extracto del tegumento de uva

XII. Harina de semilla de algodón, cocida y parcialmente desgrasada.

XIII. Jugo de frutas

XIV. Jugos de vegetales

XV. Pimiento y pimiento oleo-resina

XVI. Rivo flavina

XVII. Xantofila, rubixantina, zaxantina y los productos naturales aprobados que las contengan y otros que determine la secretaría.

ARTICULO 693-Los colorantes orgánicos sintéticos o colorantes artificiales para alimentos permitidos son los siguientes:

I. Amarillo No.5 (tartrazina), color index (C.I.)No.19140

II. Azul No.1 C.I.No.42090

III. Azul No.2 C.I.No.73015

IV. Rojo cítrico No.2 (solo se permite para colorear la corteza de la naranja) C.I.No.12156

V. Rojo No.3 C.I.No.45430

VI. Rojo No.40

VII. Verde No.3 C.I.No.42053 y

VIII. otros que determine la secretaría.

ARTICULO 694-Los colorantes orgánico mineral y mineral permitidos son los siguientes:

I. Glucanato ferroso y

II. Dióxido de titanio.

ARTICULO 695-Se permite la mezcla de colorantes entre si para obtener determinadas tonalidades cromáticas, siempre y cuando no constituyan un riesgo para la salud.

ARTICULO 696-Se permite adicionar a la mezcla de colorantes, vehículos o excipientes inocuos tales como: cloruro de sodio, sulfato de sodio, azúcares, dextrina, aceites y grasas comestibles, glicerina, propilén glicol y otros cuya inocuidad se demuestre ante la secretaría.

ARTICULO 697-Se entiende por lacas para colorear alimentos, los productos preparados por la suspensión o precipitación de algún colorante artificial, sobre un compuesto insoluble permitido, como el hidróxido de aluminio o de calcio.

ARTICULO 698-Se permite el empleo de colorantes inorgánicos en la fabricación de esmaltes, tintes, vidriados o acabados semejantes, destinados al exterior de recipientes impermeables para comestibles, bebidas y similares, siempre y cuando puedan resistir la ebullición por 20 minutos en soluciones al 4% de ácido acético, sin poner en libertad huellas de plomo, arsénico, cadmio o algún otro compuesto o elemento tóxico.

ARTICULO 700-En las operaciones de venta de los colorantes orgánicos sintéticos, orgánico mineral y mineral, el fabricante suministrara al comprador el análisis químico con las especificaciones de pureza y límite de contaminantes, firmado por el titular del registro y por el responsable profesional de la empresa.

De igual manera la Ley General de Salud establece las siguientes definiciones para algunos productos de confitería.

CONTINUA

CAPITULO V
GOLOSINAS

ARTICULO 921- Se entiende por golosina el producto de sabor dulce, textura variada, cuyo componente fundamental es el azúcar u otro edulcorante nutritivo, pudiendo contener ingredientes adicionales y aditivos alimentarios autorizados por la Secretaría.

ARTICULO 924- En la elaboración de golosinas se permite el uso de colorantes hasta 0.1%, saborizantes hasta 0.2%, espesantes y acidulantes hasta 2.0%, estabilizadores, espumantes y otros aditivos autorizados por la Secretaría.

ARTICULO 925- Se permite el empleo de bióxido de titanio como colorante en los productos confitados y gomas de mascar con un máximo de 0.4%

ARTICULO 926- Las golosinas no deberán contener microorganismos patógenos, toxinas microbianas ni productos tóxicos.

ARTICULO 928- En la elaboración de golosinas se permite el empleo de alcohol potable en una cantidad que no exceda del 1.8% en producto terminado.

ARTICULO 930- En la elaboración de gomas de mascar se permite el empleo de aditivos que estén dentro de los límites autorizados.

ARTICULO 933- La Secretaría en coordinación con el Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, vigilará el impacto que tengan éstos productos en la salud de la población en cuanto a desnutrición, especialmente en los grupos vulnerables, a fin de que se adopten medidas corregibles. En lo que concierne a locales o industrias que deseen participar en el sector productivo, la misma ley establece lo siguiente:

ARTICULO 194- Unicamente requieren autorización sanitaria los establecimientos dedicados al proceso de medicamentos, plaguicidas, fertilizantes, fuentes de radiación y sustancias tóxicas o peligrosas para la salud. La solicitud de autorización sanitaria que se realice por primera ocasión, deberá presentarse ante la autoridad sanitaria, previamente al inicio de sus actividades.

ARTICULO 200 Bis- Los establecimiento que no requerirán para su funcionamiento autorización sanitario, deberán dar aviso por escrito a la Secretaría de Salud o a los Gobiernos de las Entidades Federativas, 30 días antes del inicio de operaciones; dicho aviso deberá contener los siguientes datos:

I. Nombre y domicilio de la persona física propietaria del establecimiento:

II. Domicilio del establecimiento donde se realiza el proceso y fecha de iniciación de operaciones.

III. Procesos utilizados y línea(s) de producto(s).

ARTICULO 210- Los productos que deben expenderse empacados o envasados llevarán etiquetas que deberán cumplir con las normas técnicas que al efecto se emitan.

ARTICULO 301- Será objeto de autorización por parte de la Secretaría de Salud, la publicidad que se realice sobre la existencia, calidad y características, así como para promover el uso, venta o consumo en forma directa o indirecta de los insumos para la salud, las bebidas alcohólicas y el tabaco; así como los productos y servicios que se determinan en el reglamento de esta ley en materia de publicidad.

CONTINUA

I. LEGISLACION

ARTICULO 307- La publicidad no deberá inducir a hábitos de alimentación nocivos, ni atribuir a los alimentos industrializados un valor superior o distinto al que tengan en realidad.

TRANSITORIOS

Sexto- En tanto no se emitan las normas técnicas a que se refiere el artículo 210, continuarán en vigor los requisitos que rigen actualmente.

Octavo- Los expedientes en trámites relacionados con las autorizaciones sanitarias, se concluirán en los que beneficie a los interesados en términos del presente decreto.

ENVASADO Y ETIQUETADO DE LOS PRODUCTOS

(Ley General de Salud, NOM-F-228-1972 y NOM-051-SCFI-1994)

ARTICULO 1268- Para efectos de este reglamento se entiende por:

1. **Envase primario:** todo recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto directo con el mismo, conservando su integridad física, química y sanitaria y,
2. **Envase secundario:** Es aquél es aquel que contiene al primario. Ocasionalmente agrupa los productos envasados con el fin de facilitar su manejo.

De acuerdo con lo establecido por los artículos 223, 225, 226 y 230 del código sanitario, el etiquetado de los productos debe satisfacer los siguientes requisitos:

1. Ostentar en forma clara en todas sus partes con caracteres fácilmente legibles, los siguientes datos:

- a) Marca y nombre comercial del producto.
- b) Denominación genérica y descriptiva del producto, teniendo en cuenta su fórmula o composición.
- c) Declaración por estricto orden de predominio de los ingredientes que intervengan en su composición, en cantidades nutricionalmente significativas; así como la declaración de aditivos para alimentos que contengan, tales como: colorantes, saborizantes, emulsificantes, y en caso de estabilizadores y/o conservadores indicar su nombre técnico y porcentaje. Si el producto contiene condimentos especiales estos se declaran en forma global.
Deben enumerarse todos los ingredientes por orden cuantitativo decreciente (m/m).
- d) Nombre del titular del registro.
- e) Domicilio comercial del titular. Para artículos preenvasados nacionales, debe indicarse en la etiqueta el nombre o razón social y domicilio del fabricante y, en su caso, el domicilio del maquilador o envasador.
- f) Cuando corresponda nombre y domicilio del distribuidor.
- g) Las siglas que la secretaría de salubridad exige para el registro:
Reg. S.S.A. No. _____ "A" (para alimentos y bebidas no alcohólicas.
- h) El texto "HECHO EN MEXICO" o "ENVASADO EN MEXICO", según corresponda para los productos nacionales.
- i) Identificación del lote. Cada envase debe llevar grabada o marcada de cualquier otro modo, la identificación del lote, con una identificación en clave o en lenguaje claro.

Si se trata de productos de importación se presentará contraetiqueta que satisfaga los requisitos anteriores y en las que figuren además los siguientes datos:

1. Nombre y dirección del representante
2. El texto: "Producto _____" (en el espacio en blanco figurará el gentilicio de origen.

CONTINUA

B. LEGISLACION

2. El contenido neto del producto envasado, se expresara en medidas del sistema métrico decimal, utilizando, según proceda las siguientes abreviaturas:

Para kilogramos	kg.
gramo	g.
miligramo	mg.
Kilolitro	kl.
litro	l.
mililitro	ml.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM ZZ-3-1989
"INFORMACION COMERCIAL-DECLARACION DE CANTIDAD EN LA ETIQUETA-
ESPECIFICACIONES"

Esta norma no contempla los productos que se vendan a granel, ni aquellos que se comercializan por cuenta númeroica en envases que permitan ver el contenido o que éste sea obvio y que contenga una sola unidad.

ESPECIFICACIONES

1. Declaración de cantidad:

Las leyendas **CONTENIDO** o **CONTENIDO NETO**, deben ir seguidas del dato cuantitativo correspondiente a la magnitud que mejor caracterice el producto de que se trate, evitando causar confusión en el consumidor.

2. Ubicación y dimensiones de la información.

El dato cuantitativo y la unidad correspondiente a la magnitud que mejor caracterice el producto de que se trate, deben ubicarse en el ángulo inferior derecho o centrados en la parte inferior de la superficie principal de exhibición (para determinar la superficie principal de exhibición debe marcarse un rectángulo que encierre el nombre y la marca principal del producto, prolongando en forma vertical las líneas paralelas hacia abajo hasta: a) Donde termina la etiqueta. b) donde termina la impresión del envase. c) donde existe un doblez en caso de las cajas), debiendo aparecer libres de cualquier otra información que les reste importancia. El dato cuantitativo debe tener como mínimo el tamaño que le corresponda según el CUADRO No.37.

CONTINUA

E. LEGISLACION

CUADRO No.37
UBICACION DEL DATO CUANTITATIVO EN LA ETIQUETA

SUPERFICIE PRINCIPAL DE EXHIBICION DE LA ETIQUETA (cm ²)		ALTURA MINIMA DEL DATO CUANTITATIVO (mm)
hasta	10	1.5
mayor de	10 hasta 30	3
mayor de	30 hasta 50	4
mayor de	50 hasta 100	5
mayor de	100, por cada cm ² o fracción que aumente el área.	aumentará 1

Nota: En el caso de que la superficie principal de exhibición no sea mayor de 5 cm², se puede presentar la leyenda contenido neto abreviada de la siguiente manera:
Cont. Net.

FUENTE: Dirección General de Normas; "NOM-ZZ-3-1989: Declaración de cantidad en la etiqueta, especificaciones"

En envases o embalajes que por sus características mas de una de sus dos caras caigan en la definición de superficie principal de exhibición, debe ostentarse el contenido, contenido neto y/o masa drenada como mínimo en dos de ellas.

3. Contraetiqueta

Cuando se requiera el empleo de contraetiqueta, debe redactarse en idioma español de acuerdo con lo indicado en la presente norma.

C. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Amorfo: No poseer una forma cristalina distintiva

Actividad acuosa:

Es un concepto químico que expresa la cantidad de agua libre (agua disponible) en un alimento, capaz de propiciar el crecimiento microbiano o las reacciones químicas o enzimáticas. Se define como la relación que existe entre la presión de vapor del alimento en relación con la presión de vapor del agua a la misma temperatura y se puede calcular de la sig. manera(17):

$$A_w = (\%)\text{HRE}/100$$

Azúcar Doctor: Se le llama así a los ingredientes que retardan o impiden la cristalización de la sacarosa. En confitería se utilizan tradicionalmente el jarabe de glucosa, el azúcar invertido y el cremor tártaro (52, 74).

Azúcar refinado:

Es el obtenido a partir de un azúcar crudo por refinación (afinado del azúcar bruto, purificación y cristalización) hasta obtener un producto de color blanco brillante que al disolverlo en agua da una solución límpida y de reacción neutra.

Bastonadora: Equipo que sirve para dar forma a los productos antes de ser cortados.

Bola fuerte: Al calentar una solución de agua con sacarosa se forma una bola consistente que puede ser tomada con los dedos, llamada bola fuerte (30, 64, 74)

Brilantez: Término referido a la intensidad del color.

Candificación: Operación mediante la cual se adiciona una solución de azúcar saturada al artículo o producto (pueden ser gomas o dulces) envolviendo el cuerpo de este, con el fin de darle protección contra el aire y evitar los efectos de la humedad.

Caramelización: Cuando se calientan partículas de azúcar por encima de su temperatura de fusión se favorece la enolización y la fragmentación de los azúcares, produciendo derivados furánicos y un color pardo.

Caramelo: Producto resultante del sobrecalentamiento de los jarabes concentrados, en el que la sacarosa se descompone parcialmente con la formación de productos de olor y gustos característicos.

Caramelo fuerte: Al calentar una solución de agua-sacarosa, se toma una muestra en forma de bola, se lleva a los dientes y si esta se rompe con ruido sin que se pegue en los dientes o bien que dejándola caer fuertemente en una mesa de mármol salte rota en pedacitos se tiene el punto de caramelo fuerte(30, 64, 74)

Caramelo flojo: Si al calentar una solución sacarosa-agua se toma una muestra en forma de bola y esta se lleva a los dientes cerrando estos de pronto, fuertemente y el producto llegue a romperse con alguna dificultad el punto será de caramelo flojo (30, 64, 74).

CONTINUA

C. GLOSARIO DE TERMINOS

Caramelo plastificado:

Se llama así a la masa de caramelo que ha sido previamente cocinada y saborizada, cuya viscosidad permite sea manejable y por lo tanto moldeable. La temperatura de plasticidad varía de 80 a 90 °C (30).

Cocción a fuego abierto:

En este método de cocción la llama transmite directamente el calor al recipiente originando una caramelicación. Puede tener lugar por carbón, gas o aceite. La cocción se da a altas temperaturas y varía de 146 a 150 °C a nivel del mar para la elaboración de caramelos duros.

Color:

Término que designa la composición de la radiación electromagnética que es visible al ojo humano en términos de un rango de longitud de onda y sus intensidades relativas.

Confitado:

En confitería es llamado también recubierto o grageado. Es un método en el cual un centro (chocolate, caramelo o goma de mascar) es recubierto con un jarabe a fin de mejorar la apariencia, enmascarar colores o sabores desagradables y proteger al centro de factores externos (aire, luz, humedad). En el caso de frutas operación mediante la cual se sustituyen los líquidos celulares e intracelulares de tejidos vegetales con un almibar azucarado con características tales que permita que el producto acabado sea resistente a las comunes alteraciones biológicas durante periodos prolongados (18).

Control sanitario de los alimentos:

Actividad que considera la recolección y análisis de muestras para verificar la calidad de los alimentos disponibles, de acuerdo con la regulación sanitaria. También incluye el registro de seguimiento de casos por intoxicaciones de origen alimentario.

Cristalización:

Solución sobresaturada de azúcar. Se da cuando en una disolución agua azúcar sobresaturada las moléculas se desplazan y se asocian, formando núcleos de cristales, lo cuales constituyen el principio de cristalización.

Dulces graneados:

Aquellos obtenidos de soluciones sobresaturadas de azúcar, en las que esté recristaliza.

Dulces híbridos: Aquellos que combinan las características físicas de los dulces graneados y sin granear.

Dulces sin granear:

Aquellos obtenidos de soluciones insaturadas de azúcar.

Ebullición:

Formación rápida de burbujas de vapor en el interior de un líquido.

Elongación:

Técnicamente es la medida en que un material puede ser estirado, este término se aplica en algunas variedades de caramelo.

CONTINUA

C. GLOSARIO DE TERMINOS

- Empanizado:** Manifiesta la cristalización del azúcar, y se da cuando un caramelo empieza a absorber humedad del medio ambiente con la consecuente disminución de la viscosidad del caramelo, dando como resultado un aspecto grumoso o "empanizado".
- Enofización:** Fragmentación de hexosas o pentosas, que ocurre por mecanismos catalizados por ácidos y bases, produciendo diferentes compuestos.
- Envase:** Cualquier recipiente adecuado en contacto con el producto, para protegerlo y conservarlo facilitando su manejo, almacenamiento, transportación y distribución.
- Equivalentes de dextrosa (E.D.):**
Representa el grado de hidrólisis de los azúcares, es representativo de la composición de azúcares por un tipo de hidrólisis dado.
- Esencias** Este término es actualmente utilizado para referirse a extractos alcohólicos de frutas o aceites esenciales. Muchas frutas cuando son convertidas a pulpas o extraídas con alcohol dan lugar a un sabor real y delicioso lo cual es de poco valor para la industria dulcera pues es débil en estabilidad y caro. Se utiliza en productos gelatinosos o con licor (32).
- Estirado:** Consiste en estirar las masa cocidas con aditamentos o equipos especiales a fin de incorporar aire a la masa cocinada disminuyéndose el tono del color aplicado, aumentando la brillantez y densidad del producto final, se utiliza frecuentemente en la elaboración de algunas variedades de caramelos duros y en la elaboración de caramelos suaves.
- Evaluación sensorial:**
Disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones a aquellas características de los alimentos que son percibidas por los sentidos.
- Golosina:** Producto alimenticio, generalmente de sabor dulce, cuyo consumo habitual no es conveniente.
- Graneado:** Cristalización no planeada de las confiteras de azúcar
- Granzado:** También llamado recristalización, se dice que un producto presenta este estado cuando en la superficie de uno o varios caramelos aparece una solución de azúcar sobresaturada, debido al mal cocido del producto o provocado.
- Higroscopicidad:** Capacidad de absorber la humedad de la atmosfera
- Humectancia:** Propiedad importante de los azúcares, este fenómeno se presenta principalmente en carbohidratos de bajo peso molecular que tienden a absorber la humedad de la atmósfera. La capacidad de humectancia está directamente relacionada con su carácter hidrófilo, debido a que forman puentes de hidrogeno con las moléculas de agua, y varía con la estructura química.

CONTINUA

C. GLOSARIO DE TERMINOS

Humedad relativa:

Es una expresión que relaciona la cantidad de vapor de agua presente en el aire con la cantidad de vapor de agua requerido para saturar el aire a esa misma temperatura.

Humedad relativa de equilibrio:

Es la humedad a la cual se iguala la humedad del alimento con la humedad del aire ambiente ($HRE = P_{\text{agua}} / P_{\text{aire}}$)

Inversión: Rompimiento de la sacarosa en sus dos azúcares constituyentes.

Isotermas de adsorción:

Representación gráfica entre la actividad de agua de un alimento que posee un amplio margen de contenidos de agua a una temperatura determinada.

Laca: Es un pigmento formado por precipitación y fijación de un colorante en una base o sustrato insoluble.

Mutarrotación: Modificaciones en la actividad óptica de soluciones acuosas de azúcares reductores indicando que existe un proceso dinámico de cambios en la conformación química hasta alcanzar el equilibrio.

Pardeamiento: Consiste en una serie de reacciones químicas, secuenciales exotérmicas, que suceden espontáneamente después de la activación de moléculas de alta energía.

Proceso: Son todas las operaciones que intervienen en la elaboración y distribución de un producto.

Productos aerados:

Estos son soluciones sobresaturadas que forman productos graneados, como los helados, fondantes, nougats, fudges y marshmallows graneados.

Punto crítico: Se refiere a un punto en el proceso del alimento, en el cual exista una alta probabilidad de que el control inadecuado pueda causar, permitir o contribuir a variaciones en las especificaciones del producto.

Punto de hebra flojo:

Punto de cocción del azúcar, en el que la temperatura es de 103-108°C (30, 64, 74).

Punto de hebra fuerte:

Principales punto de fusión del azúcar y la temperatura correspondiente es 113-122°C (30, 64, 74).

Recristalización:

Aparición de una solución de azúcar sobresaturada en la capa exterior del caramelo. Ver granizado.

CONTINUA

C. GLOSARIO DE TERMINOS

- Revenido:** Es la manifestación de una fase de jarabe acuoso, causado por dos motivos:
1. El azúcar en presencia de ácido y humedad tiende a hidrolizarse o invertirse formando una fase de jarabe.
2. La glucosa ha sido en todo momento una fase de jarabe altamente concentrada al principio y ahora diluida.
- Rotación específica:** Es una propiedad mediante la cual los azúcares giran la luz polarizada hacia un lado u otro. Propiedad importante para la identificación química de un compuesto.
- Rocks:** Caramelos estirados, elaborados a base de azúcares de diferentes colores, con los que en el interior se forman dibujos.
- Solubilidad:** Es el límite en el que un sólido puede ser disuelto en agua, por ejemplo el azúcar a 20°C tiene una solubilidad de 67.1%, a esta temperatura no se puede disolver más azúcar.
- Templado:** Operación de enfriamiento bajo condiciones controladas durante la cual el producto se solidifica adquiriendo determinadas características de brillo y dureza, las cuales determinan la vida de anaquel de un producto.
- Temple:** Operación de enfriamiento determinante en la elaboración de algunos productos de confitería.
- Toffee:** Así se llama a los caramelos suaves.
- Troquelado:** Operación de corte, mediante la cual se definen las dimensiones y forma finales en la elaboración de un producto de confitería.
- Sanitización:** Conjunto de procedimientos que tienen por objeto la eliminación total de agentes patógenos.
- Superficie de información:** Cualquier área de la etiqueta, envase o embalaje, adyacente a la superficie principal de exhibición.
-

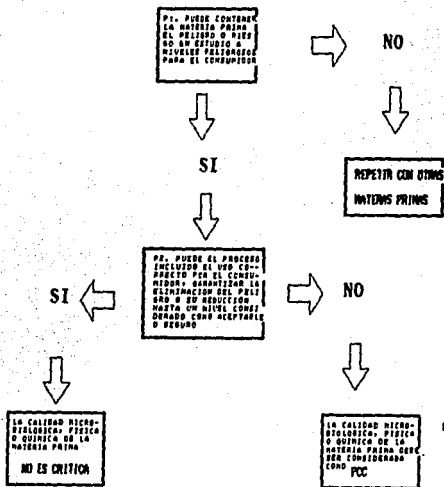
D. ARBOLES DE DECISION

Los árboles de decisión son un herramienta del método de análisis de riesgos e identificación de puntos críticos de control que facilitan la identificación de los puntos críticos de control de cada operación del proceso. Se preparan 3 distintos árboles de decisión, el primero para aplicarse en materias primas e ingredientes; el segundo para cada producto intermedio y para el producto terminado; el tercero para cada etapa de la fabricación.

Para aplicarse únicamente deben contestarse las preguntas en el orden que indican los flechas. Los árboles de decisión no siguen un formato rígido y pueden adaptarse a las necesidades de cada proceso.

ARBOL No. 1

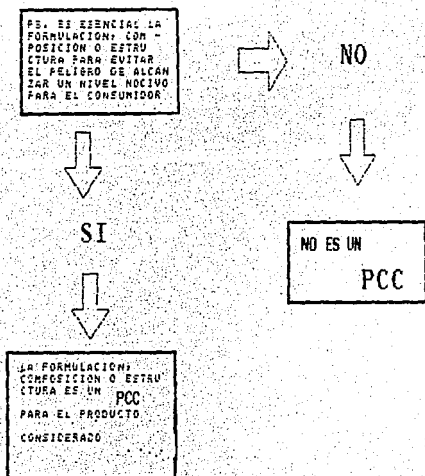
IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS CRITICOS DE CONTROL
PARA CADA MATERIA PRIMA O INGREDIENTE UTILIZADO



D. ARBOLES DE DECISION

ARBOL No. 2

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS CRITICOS DE CONTROL
PARA CADA PRODUCTO INTERMEDIO CONSIDERADO EN CADA ETAPA DE LA FABRICACION
Y PARA EL PRODUCTO TERMINADO



ARBOL No. 3

IDENTIFICACION DE LOS PUNTOS CRITICOS DE CONTROL
PARA CADA ETAPA DE LA FABRICACION

