

34 300627
24



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE QUIMICA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

**"ELABORACION DE UNA COBERTURA DE
CHOCOLATE A BASE DE EXTENSORES
DE CHOCOLATE
(ALGARROBO Y MALTODEXTRINAS)"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P R E S E N T A :

VERONICA YEPEZ BETETA

MEXICO, D. F.

1987



Universidad Nacional
Autónoma de México

UNAM



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.

INDICE GENERAL

I

	PAG.
INDICE DE CUADROS	II
INDICE DE FIGURAS	III
INDICE DE ANEXOS	IV
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	4
I.- GENERALIDADES:	
1.1 Algarrobo	5
1.1.1 Descripción	5
1.1.2 Cultivo y Rendimiento	6
1.1.3 Composición	8
1.1.4 Proceso de Obtención	11
1.1.5 Aplicaciones	14
1.2 Dextrinas-Maltodextrinas	17
1.2.1 Descripción de Dextrinas	17
1.2.2 Clasificación de Dextrinas	20
1.2.3 Uso de Dextrinas	22
1.2.4 Maltodextrinas	22
1.3 Desarrollo de Coberturas de Chocolate	30
1.3.1 Generalidades acerca del Grano de Cacao	30
1.3.2 Tratamientos al Cacaco cosechado en el Campo ...	31
1.3.3 Fabricación de Coberturas	33
II.-METODOLOGIA:	
2.1 Diseño General	38
2.1.1 Caracterización de Materias Primas	38
2.1.2 Proceso de Elaboración de la Cobertura	38
2.1.3 Desarrollo de Formulaciones	41
2.1.4 Evaluación de la Cobertura Final	41
2.1.5 Análisis de Costos	44
2.2 Métodos de Análisis	44
2.2.1 Análisis Físicoquímicos	44
2.2.2 Análisis Sensoriales	46
2.2.3 Vida de Anaquel	47
2.2.4 Análisis Microbiológicos	47

III.- RESULTADOS Y DISCUSION:

3.1	Caracterización de Materias Primas	48
3.2	Proceso de Elaboración	48
3.3	Desarrollo de Formulaciones	50
3.4	Evaluación de las Coberturas	58
3.4.1	Resultados Fisicoquímicos	58
3.4.2	Resultados de la Evaluación Sensorial	58
3.4.3	Resultados de la Vida de Anaquel	58
3.4.4	Resultados Microbiológicos	65
3.4.5	Evaluación de Costos	66
IV.-	CONCLUSIONES	67
V.-	BIBLIOGRAFIA	68
VI.-	ANEXOS	72

CUADRO No. 1	Composición de la Semilla de Algarrobo	8
CUADRO No. 2	Composición Química de la Semilla de Algarrobo	9
CUADRO No. 3	Composición de la Vaina de Algarrobo	9
CUADRO No. 4	Comparación Típica y Nutricional de la Harina de Algarrobo y Cocoa	10
CUADRO No. 5	Características de Dextrinas	21
CUADRO No. 6	Descripción General de Maltodextrinas	25
CUADRO No. 7	Propiedades de las Maltodextrinas, según el D. E.	26
CUADRO No. 8	Perfil Aproximado de Composición de Carbohidratos de Maltodextrinas	27
CUADRO No. 9	Especificaciones de Materia Prima	39
CUADRO No. 10	Fórmula de la Cobertura Patrón	42
CUADRO No. 11	Formulaciones propuestas para la Elaboración del Producto	43
CUADRO No. 12	Resultados del Análisis Fisicoquímico de las Materias Primas	49
CUADRO No. 13	Resultados de Pruebas Triangulares	52
CUADRO No. 14	Resultados de Viscosidad	54
CUADRO No. 15	Resultados de la Prueba de Escala Hedónica entre las Fórmulas 11, 12 y 13	55
CUADRO No. 16	Resultados de la Ordenación Hedónica entre las Fórmulas 11, 12 y 13	56
CUADRO No. 17	Resultados de la Escala Hedónica para las Características entre las Fórmulas 11,12 y 13	57
CUADRO No. 18	Formulación de la Cobertura Desarrollada	59
CUADRO No. 19	Resultados Fisicoquímicos de la Cobertura Desarrollada	60
CUADRO No. 20	Resultados de la Evaluación Sensorial entre la Fórmula Patrón y la Desarrollada	61
CUADRO No. 21	Duración de los dos Productos (Fórmula Patrón y Desarrollada) en Diferentes Condiciones	64
CUADRO No. 22	Resultados Microbiológicos de la Cobertura Desarrollada y de la Patrón	65

INDICE DE FIGURAS

III

PAG.

FIGURA No. 1	Frutos del Algarrobo	7
FIGURA No. 2	Diagrama de Bloques del Proceso de Obtención de Harina de Algarrobo	12
FIGURA No. 3	Acción de la B-Amilosa sobre la Amilopectina	18
FIGURA No. 4	Mecanismo de Dextrinización	19
FIGURA No. 5	Diagrama de Bloques en la Fabricación del Cacao en Polvo (Cocoa) y Chocolate	32
FIGURA No. 6	Diagrama de Flujo para la Elaboración de la Cobertura	40
FIGURA No. 7	Diagrama de Bloques de Preparación de la Cobertura	51
FIGURA No. 8	Evaluación de la Vida de Anaquel de la Cobertura Patrón y la Desarrollada con Envoltura	62
FIGURA No. 9	Evaluación de la Vida de Anaquel de la Cobertura Patrón y la Desarrollada sin Envoltura	63

INDICE DE ANEXOS

IV

PAG.

ANEXO I	Especificaciones de Materias Primas	72
ANEXO II	Especificaciones de Producto Terminado	78
ANEXO III	Cuestionario de la Prueba de Comparación Pareada ..	79
ANEXO IV	Cuestionario de la Prueba Triangular	80
ANEXO V	Cuestionario de la Prueba de Aceptación con Escala Hedónica	81
ANEXO VI	Cuestionario de la Prueba de Ordenación por Preferencia	82
ANEXO VII	Cuestionario de la Prueba de Calificación por Atributos	83
ANEXO VIII	Cuestionario de Prueba Monádica para Vida de Anaquel	84

I N T R O D U C C I O N

El cacao es originario de México y es la base principal para la elaboración del chocolate. Los aztecas y los mayas lo utilizaban regularmente para preparar una bebida llamada "chocolatl", la cual consistía de cacao tostado y molido, mezclado con agua, maíz y especias. (29)

Los españoles llevaron a Europa el grano de cacao y lo dieron a conocer como ingrediente para una nueva bebida.

La popularidad de la bebida de chocolate se esparció a Italia, Holanda, Francia e Inglaterra. (29)

En 1782 se fundó la primera fábrica de bebidas de chocolate en Inglaterra.

En 1828 en Holanda se comenzó a extraer la manteca de cacao y a fabricar cocoa por Van Houten. (29)

La invención de una tablilla de chocolate con leche como la que conocemos actualmente y que fabricamos probablemente se originó en Suiza alrededor de 1876. (29)

Los chocolates y sus productos realizan una apreciable contribución a la dieta, ya que presentan un alto contenido de azúcar y de esta manera aportan el 4% del consumo de calorías que se traducen en energía además de que son consumidos por personas de todas edades debido a su agradable sabor. (16)

El más alto consumo es en Europa donde se consume per cápita aproximadamente 11 kg. por año. En Estados Unidos es de 7 kg. y en otros países constituye aproximadamente el 2% de la dieta. (16,30)

Del cacao se obtienen muchos productos derivados como son: (29)

- 1.- Pasta de cacao.
- 2.- Manteca de cacao.
- 3.- Cocoa.
- 4.- Chocolate de mesa.
- 5.- Coberturas de chocolate y/o chocolates macizos.

Se puede definir a una cobertura como la mezcla de azúcar y otros sólidos suspendidos en grasa, las cuales son sólidas a temperatura ambiente, pero se funden a temperatura del cuerpo. De las coberturas las más conocidas son las de chocolate. Se puede incluir también lecitina y algún saborizante. Antiguamente la grasa utilizada en las coberturas era manteca de cacao, actualmente esta grasa puede sustituirse por otras mantecas vegetales como por ejemplo, la copral y la de palma; debido a esto muchos autores no consideran que se les puede llamar coberturas de chocolate, sino "cobertura de cocoa dulce y grasa vegetal" (otra que manteca de cacao). Sin embargo el "Códex Alimentario" ha aceptado el uso de la palabra "chocolate" para describir chocolates o coberturas que no incluyan en su fórmula manteca de cacao. (16,23)

Estas coberturas se han elaborado por dos razones: primero por economía debido a que la manteca de cacao es más cara y segundo porque las otras mantecas presentan mejores propiedades para cubrir productos donde se desea que el punto de fusión sea más alto. (16)

Este tipo de coberturas se utiliza para cubrir una amplia gama de productos de confitería como son helados, nueces y pasteles.

Desde hace algunos años se han lanzado al mercado panecillos rellenos cubiertos con este tipo de coberturas llamados "pastelillos industrializados" que han alcanzado grandes volúmenes de producción y ventas. Estos productos se presentan en el mercado con diferentes nombres comerciales. Las industrias que los fabrican reconocen que sus pastelillos tienen un valor de venta de más de 1,000 millones de pesos anuales. (57)

Estos productos son consumidos principalmente por niños en edad escolar de todas las clases sociales, ya que se distribuyen hasta los lugares más alejados. Sin embargo el costo de estos productos se ha incrementado notablemente en los últimos años por lo que las investigaciones se han enfocado a la búsqueda de sustitutos de cocoa, con el fin de contar con nuevas alternativas para la elaboración de este tipo de productos.

Se ha encontrado que el algarrobo es la única sustancia que presenta una apariencia y sabor similares a los de la cocoa. (27)

La harina de algarrobo es un producto en polvo obtenido de las vainas del árbol llamado *Ceratonia Siliqua*, planta leguminosa conocida desde tiempos bíblicos. A pesar de que el algarrobo y la cocoa son semejantes difieren en el contenido de azúcar y grasa. La cocoa puede contener arriba del 23% de grasa y 5% de azúcar, mientras que el algarrobo tiene un 7% de grasa y un contenido natural de azúcar del 42-48%, contiene además vitaminas A, D, Tiamina, Riboflavina y Niacina, y un alto contenido de minerales como son: Calcio, Magnesio y Fe. (26)

Se ha reportado que la harina de algarrobo puede ser utilizada para sustituir cocoa en niveles del 25 al 45% en pasteles, galletas, helados, bebidas de leche y coberturas. (20,27,36,39)

El algarrobo se conoce y se ha comercializado ampliamente en diversos países como Estados Unidos y España, debido a las características funcionales que presenta y a su menor costo. (36)

Por lo anterior, en el presente trabajo se pretende elaborar una cobertura sabor chocolate con características semejantes a una cobertura elaborada con cocoa (patrón), utilizada para cubrir pastelitos. Para la elaboración de esta cobertura se pretende sustituir la cocoa parcialmente por harina de algarrobo y maltodextrinas. Las maltodextrinas controlan el dulzor sin necesidad de alterar significativamente la composición, mejoran la textura y presentan sabor neutro. (35,42,44)

El algarrobo presenta la ventaja de que contiene una proporción menor de grasa y un sabor más dulce que la cocoa. Estas propiedades unidas a las de las maltodextrinas son excelentes para la elaboración de la pretendida cobertura.

O B J E T I V O S

Desarrollar una cobertura de chocolate sustituyendo parcialmente la cocoa por algarrobo y maltodextrinas que presente las siguientes características:

- Una composición química similar a la de un producto comercial.
- Que el desarrollo microbiano que presente el producto caiga dentro de las especificaciones establecidas para productos similares a éste.
- Una aceptación sensorial del producto con una diferencia significativa no mayor del 5% en comparación con un producto comercial.
- Una vida de anaquel igual o mayor a la del producto comercial (7 días).
- Un costo por lo menos 10% menor al del producto comercial.

1 GENERALIDADES

1.1 ALGARROBO

1.1.1 Descripción de Algarrobo.

El algarrobo es uno de los árboles que desde los tiempos más remotos se han cultivado en nuestra tierra y desde su aparición; el hombre lo ha utilizado para una gran variedad de aplicaciones. (10)

El algarrobo (*Ceratonia Siliqua L.*), también se conoce con el nombre de Caroba. Su nombre probablemente se origina del Hebreo, donde era llamado Kharuv, que significa sabiduría. El algarrobo fue usado por los árabes como una unidad de peso. Ellos le llamaban la semilla del Karag. El algarrobo se ha immortalizado en la biblia por haber servido de alimento a Juan el Bautista mientras permaneció en el desierto, y sigue siendo llamado el Pan de San Juan (Lucas 15, 16). (10, 20, 39).

El algarrobo se encuentra a lo largo de las costas del Mediterráneo. Los países donde más se cultiva son Grecia, Argelia, Túnez, Chipre, Turquía, Italia y España. (10)

Hace más de un siglo, los árboles de algarrobo fueron introducidos en el suroeste de Estados Unidos donde el clima es similar al del Mediterráneo. (10)

El árbol es longevo, de gran talla, alcanza un promedio de 8 a 12 metros de altura. La copa es rica, globosa y siempre verde. (10)

El tronco está bien desarrollado, rugoso, tortuoso, el diámetro medio es de más de 50 centímetros, pero puede superar hasta los dos metros. La corteza es rugosa y de color rojizo o grisáceo. Las primeras ramas, o sea las más viejas y gruesas, se disponen gradualmente casi en sentido horizontal, aproximándose al suelo con sus extremos, por lo que la copa muchas veces es más ancha que alta. (10)

Los árboles jóvenes, por el contrario, son más esbeltos y de forma más cilíndrica que cónica. Las ramas son igualmente flexibles y retorcidas, cubiertas de lenticulas en la parte más joven. Después de la caída de los frutos, en las ramas de más de 3 años, se producen hinchamientos en el punto de inserción que se abultan a causa de las ulteriores fructificaciones hasta formar superficies nudosas. (10)

La raíz es penetrante, robusta, rica de raíces laterales que primero se arrastran en la superficie y después oblicuamente. Si el terreno es rocoso, éstas se alargan más allá de la proyección de la copa para atraer agua de las capas profundas y ofrecer la resistencia necesaria a la acción de los vientos. (10)

Las hojas de algarrobo son compuestas, pudiendo haber hasta cinco hojas a cada uno de los lados del pecíolo común, ya sea apareadas o alternas, como predominan en aquéllos que no han sido injertados. La hoja está rematada con un hilillo que es la prolongación del pecíolo general por uno corto y carnoso, de color verde obscuro. El color de los brotes terminales, así como de las hojas tienen un matiz verde claro que tiene a amarillar. Las flores son rojas y aparecen a finales de otoño o principios de invierno. (10)

El algarrobo se considera una planta dioica, esto es que llevan en un mismo pie, órganos masculinos o femeninos, lo cual se logra generalmente por medio del injerto, ya que en estado silvestre se presentan algunas variedades con floración hermafrodita. (10)

El fruto del algarrobo (Fig. 1) es una vaina leguminosa de 10 a 20 cm. de longitud, por 2 ó 3 cm. de grosor o espesor aproximadamente; de color más o menos negro, castaño o rojo según la variedad; más delgado de uno de los lados y con una ranura estrecha en el otro borde que va a todo lo largo arrancando desde el pedúnculo. La algarroba es indhiscente, es decir, que no suelta la semilla que contiene como sucede con muchas leguminosas, abriéndose, sino que las retiene hasta que se pudre. (10)

La superficie es lustrosa, desigual, arrugada, sinuosa y con una depresión en la parte más central de las dos caras en toda su longitud.

El epicarpio de la algarroba lo forma la unión de la capa exterior con otra fibrosa y rojiza, el mesocarpio que constituye la materia azucarada del fruto y es la más gruesa. El endocarpio es la capa que cubre a las semillas, es la más delgada pero también la más resistente y tiene un color más claro que las otras. (10)

Las semillas son aovadas, planas, de 8 a 10 mm. de ancho por 9 a 10 mm. de largo, de color rojizo lustroso, lisas, duras y con gran resistencia cuando se trata de partirlas. La composición de la semilla ofrece un primer envoltorio formado por dos capas perfectamente unidas; la almendra que es la materia blanca y dura que sirve de alimento a la planta antes de germinar y dos cotiledones que envuelven dos partes de la radícula. Cada fruto del algarrobo contiene de 8 a 12 semillas. (10)

La vida del algarrobo puede llegar hasta unos doscientos años, pero los vientos fuertes suelen ser los causantes de numerosas bajas, ya que produce rupturas o desgarramientos en el árbol debido a que éste tiene una madera muy quebradiza. (10)

Las cuatro variedades comestibles más importantes del algarrobo son: Ceratonía Siliqua Saccharata; C.S. Latissima Duch; C.S. Racemosa Nob. y C.S. Falcata Nob. (10)

1.1.2 Cultivo y Rendimiento del Algarrobo.

La zona de desarrollo del algarrobo coincide con las del olivo, la

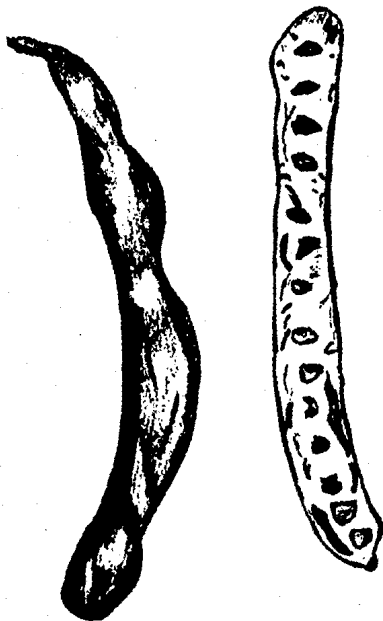


Fig. No. 1

Frutos del Algarrobo (10)

vid, la almendra, la palmera, el dátil, el algodón, etc., o sea climas templados y secos. En invierno no soporta temperaturas inferiores a los 5° C bajo cero, mientras que en verano tolera más de 45° C. Se contenta con 350 mm. de agua. Prefiere estar cerca del mar y se puede elevar hasta más de 500 m.

El algarrobo se adapta a diferentes terrenos, prefiriendo los calcáreos de consistencia media o sueltos, y por lo tanto permeables. Los terrenos demasiado húmedos no deben destinarse al cultivo del algarrobo, pues aunque el árbol se desarrolle frondoso y grande, el fruto será escaso y poco dulce, por consecuencia los terrenos más convenientes para el cultivo del algarrobo son los graníticos, los calcarios, los arenosos, etc. siendo los menos convenientes los arcillosos. (10)

En el desarrollo del algarrobo se pueden distinguir 4 períodos:

- El primero introductivo o de infancia hasta los 10 años;
- El segundo de formación hasta los 20 años;
- El tercero de incremento hasta los 30 años;
- El cuarto de madurez desde los 30 hasta más de 100 años y
- El último de vejez o decadencia.

La producción media de un algarrobo en el período de madurez está alrededor de los 100 kg. por planta. En 1970 por ejemplo, el total de la cosecha del mundo fue estimada entre 32,000 y 35,000 toneladas. (10)

1.1.3 Composición del Algarrobo.

Las semillas constituyen alrededor del 10% del peso de las frutas. (10)

En las semillas se distinguen externamente la corteza (episperma) una capa de goma y en el centro los cotiledones y el germen. (10)

CUADRO No. 1

Composición de la semilla (%)

(10,24,26,33)

Episperma	30-33
Endosperma	42-46
Germen	23-25

CUADRO No. 2

Composición de las Semillas
(26,33)

Humedad	8.9-13.6%
Proteína	14.4-19.7%
Grasa	1.8-3.1%
Fibra	6.9-8.3%
Cenizas	2.3-3.6%

Se ha estudiado también una enzima de la semilla de algarrobo la cual actúa sobre la urea formando carbonato de amonio. Se le ha designado a esta enzima "Semi-ureasa" por la razón de que ésta sólo desarrolla la mitad de la función de una ureasa ordinaria y no lleva a cabo la hidrólisis completa con la formación de amonio y CO_2 . (26)

La vaina de algarrobo tiene un alto contenido de azúcares solubles (aproximadamente 40%) y un bajo contenido de grasas y proteínas. Los azúcares principales son maltosa, glucosa, fructuosa y sacarosa. Contienen cantidades apreciables de taninos, además de pectina y lignina. (27)

CUADRO No. 3

Composición de la Vaina
(26,33)

Humedad	3.7-24.7%
Proteína	2.1-7.2%
Grasa	1.2-4.0%
Azúcares Reductores	3.0-20.5%
Sacarosa	7.0-43.6%
Fibra	3.1-15.3%
Cenizas	1.8-3.9%

Aunque la caroba procesada (harina de algarrobo) y la cocoa luz-

can iguales y el sabor sea semejante difieren en varios aspectos. La hariana de algarrobo tiene muchos más azúcares naturales, menos calorías y menos grasa cruda que la cocoa. Más datos comparativos se pueden apreciar en el cuadro No. 4 (36)

CUADRO No. 4

Comparación Típica y Nutricional de la Harina
de Algarrobo y Cocoa. (36)

	<u>Harina de Algarrobo</u>	<u>Cocoa</u>
Calorías por 100 g.	380	410
Carbohidratos por diferencia ..	88.8%	56.5%
Proteínas	5.0%	23.0%
Azúcares (invertidos)	45.0%	2.0%
Fibra cruda	5.0%	8.5%
Grasa	0.7%	12 %
Humedad	3.0%	4.5%
Cenizas	2.8%	5.5%
Calcio (mg/100 g.)	290.0	600.0
Fierro (mg/100 g.)	2.0	10.0
Sodio (mg/100 g.)	10.0	10.0
Potasio (mg/100 g.)	800.0	1500.0
Cafeína (mg/100 g.)	No detectada	180.0
Teobromina (mg/100 g.)	3.0	2320.0

Además no contiene ácido oxálico (el cual está en el chocolate) y éste da como resultado una mejor asimilación del calcio y minimiza las posibilidades de acné en los adolescentes. (27,33)

Contiene vitaminas como A y D, Tiamina, Riboflavina y Niacina.
(26,33)

1.1.4 Proceso de Obtención de la Harina de Algarrobo. (54)

En general el proceso de elaboración de la harina de algarrobo es muy sencillo, como se indica en la figura 2.

Una vez en estado maduro el fruto se recolecta y se verifica el grado de humedad del producto antes de almacenarlo.

La primera etapa del proceso a nivel industrial es la recepción.

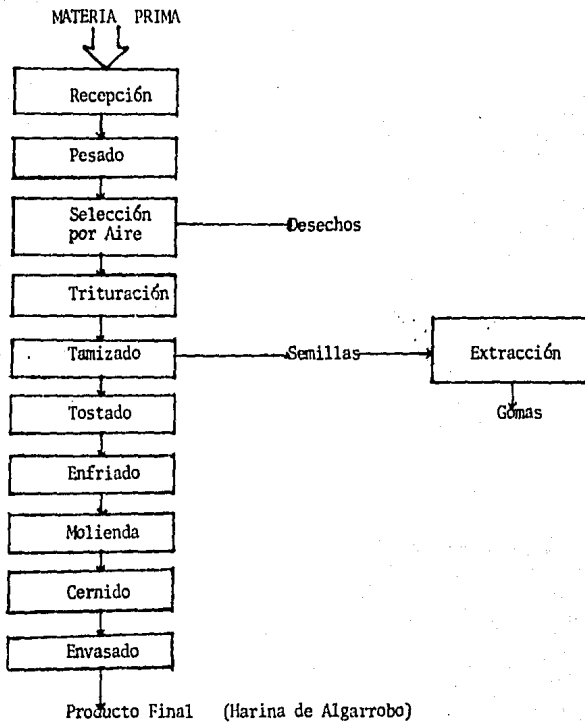
En la recepción se determina el grado de calidad del fruto adquirido.

Se tritura y después se hace pasar medio triturado por un tamiz en el cual se separan las semillas de la cascarilla.

Posteriormente, una vez que las pulpas de las vainas están trituradas pasa el tostado y del tiempo que permanezca en éste se obtendrán diferentes grados de coloración, luego se lleva a cabo la moltura ración hasta obtener el tamaño de partícula deseado.

FIGURA No. 2

Diagrama de Bloques del Proceso de Obtención de Harina de Algarrobo



DESCRIPCION DEL PROCESO

1.- Recepción.

La recepción del algarrobo será a granel, o bien en costales con peso marcado. Se examina el fruto del algarrobo, no debe contener material extraño y debe estar libre de enfermedades, plagas y se verifica que la humedad no sea mayor del 10%.

2.- Triturado.

La vaina es primero triturada para separar las semillas, después la pulpa de la vaina se rompe en pedazos llamados "pozas".

3.- Tostado.

El tostado se hace con el fin de conseguir el color, aroma y sabor deseado en el algarrobo, si el tiempo de tostado es mayor tomará un sabor desagradable y si el tiempo es menor se produce durante el molido una pasta debido a las gomas que contiene el algarrobo, que atascaran el molino, por lo tanto, éste es un punto clave dentro del proceso.

El tostado debe hacerse de la siguiente manera: En tostador de esfera se introducirá la carga y se dejará que alcance una temperatura de 150° C durante 120 min.

4.- Enfriado.

El enfriado es únicamente necesario debido a que si se muele en caliente tiende a formar una masa imposible de moler. Se hace extendiendo el algarrobo en mesas a temperatura ambiente durante seis horas.

5.- Molienda.

La molienda se efectúa para obtener la harina de algarrobo con el tamaño deseado.

6.- Cernido.

Se hace pasar la harina obtenida en el paso anterior a través de una malla 200, 270 y 325- con el fin de homogenizar el tamaño de partícula.

7.- Envasado.

La presentación del producto es en sacos de 50 Kg. con bolsa interior de polietileno.

1.1.5 Aplicaciones

1.1.5.1 Utilización de las semillas.

A.- Productos que se obtienen del episperma. (10,20,26,33)

- 1).- Sustancias colorantes, que hallan aplicación en la fabricación de colores.
- 2).- Sustancias gelatinizantes, cuyo campo de aplicación va de las industrias de la alimentación a las industrias químicas y farmacéuticas.
- 3).- Extractos tánicos y tanino puro, de los cuales se hace amplia aplicación en la industria confitera.
- 4).- Carbón activo, obtenido de los residuos de la extracción. Constituye excelente material para la purificación y decoloración de diversos productos.

B.- Productos que se obtienen del endosperma.

Uno de los componentes característicos del endosperma es la hemi-celulosa resultante de la combinación de galactonas y manonas, que es hidrolizada por una enzima específica. Esta sustancia base constituye el más poderoso espesante conocido. (24)

Mediante procesos especiales de elaboración han nacido una serie de productos:

- a).- Para las industrias de la alimentación.- Producción de polvos base para la fabricación de helados, cremas, flanes, etc., de productos pécticos para mermeladas e industrias confiteras, de gelatinas para la industria de la carne de los embutidos, de harinas aglutinantes para fábricas de galletas, pastelerías, en la manufactura de algunos guisos, como espesante para carnes y pescados enlatados y para algunos aderezos y salsas para ensaladas, en la preparación de rellenos de pays y sopas. (24)
- b).- Para la industria textil.- Encolado y apresto de hilados de fibras vegetales y animales con los productos Cotonal, Lano col, etc; apresto y acabado de todos los tejidos, estampados de tejidos, algodón, seda, rayón, etc. (24)
- c).- Para las industrias de cuero.- Productos para la curtición y alisado de las pieles. (24)

- d).- Para las industrias farmacéuticas y de cosméticos. Se usa como excipiente para tabletas, espesante de pastas dentales y de lociones y cremas. (24)
- e).- Otras.- Se ha usado la goma como auxiliar en la manufactura de papeles fotográficos hidrorresistentes, un auxiliar en explosivos, en la manufactura de tabaco, de estabilizadores de colas en frío y calientes, fabricación de materias plásticas. (24)

Las gomas de semillas de algarrobo sustituyen con ventaja económica y técnica, las gomas arábicas, el Agaragar, féculas y dextrinas, etc., se ha usado como medio de desarrollo de micro-organismos. (24)

C).- Productos obtenidos del germen.

El germen está clasificado entre los complejos protéicos más completos y por tanto, más adecuados para la alimentación humana. (10,26) De él se obtienen:

- 1).- Extractos alimenticios vegetales líquidos y semisólidos que sustituyen muy bien los extractos de carne, con la ventaja de estar exentos de grupos (únicos nocivos al organismo. (26)
- 2).- Harinas dietéticas, exentas de carbohidratos para la alimentación de los diabéticos particularmente aptas para la fabricación de pastas alimenticias, pan y bizcochos. (10)

Las semillas enteras se utilizan para la fabricación de rosarios, collares y adornos femeninos diversos y hasta como alimento, mediante una previa cocción en agua. (10)

1.1.5.2 Utilización de la vaina o pulpa.

De la vaina se extrae la harina de algarrobo, que se ha usado ventajosamente como sustituto de cocoa de primera. Cuando el sabor debe ser igual al de la cocoa, se puede mezclar hasta un máximo de 45% sin que se aprecie una diferencia en su sabor. (10,36,37)

Se utiliza en confitería, particularmente en la preparación de coberturas y rellenos de pasteles, en dulces, en obleas y cremas para bizcochos, en rellenos para chocolates, en la preparación de helados, en bebidas instantáneas de leche, en pudines. (20,27,36,39)

Adicionalmente puede ser usado solo o en combinaciones con otros sabores para dar como resultado nuevos sabores en alimentos.

Los granjeros de la Isla de Mallorca, España, mezclan la harina de algarrobo con insecticidas (Fluorosilicato de Sodio) y rocían la mezcla sobre el terreno para controlar al gusano ortóptero y los grillos. (10)

De la vaina se extrae también un jarabe el cual se parece a la melaza en color y puede ser utilizado en lugar de miel o azúcar como un edulcorante o esparcido sobre el pan. (10)

De la pulpa se obtiene también alcohol puro- muy apreciable para los usos comestibles, se obtiene un rendimiento de 23-24 litros, por 100 kg. y el CO₂ producido es también colectado. (10)

Las pulpas exhaustas provenientes de la destilación se pueden usar como comestibles en las mismas destilerías o bien como abono. (10)

Además de las pulpas se produce la garrofina o harina alimenticia un sustituto de la avena, azúcar de algarrobo, jarabes de algarroba, azúcar acaramelado de la algarroba, pan económico elaborado con mezcla de harina de trigo o de maíz. (10)

Se han empleado medios de azúcar de caroba con sales de amonio para la producción microbiana de proteíñas, inoculando el material con Aspergillus niger, Fusarium moniliforme, Rhizopus oligosporus. (33)

1.1.5.3 Cáscara.

La cáscara o corteza del algarrobo es usada como medicina en Asia. Es bien conocido que las vainas de Caroba contienen pectina y lignina. Estos dos reguladores digestivos se combinan con elementos dañinos, aún radiactivos, para acarrearlos sin problema fuera del cuerpo. (26)

1.1.5.4 Planta.

El algarrobo es recomendable para la repoblación de los montes, la planta además de dar carbón y leña produce madera de color blanquecino con anchas venas rojas, bastante pesada y dura, utilizada en ebanistería.

De la corteza y de las hojas se extraen productos tánicos y de los retoños materiales para la elaboración de cestos y canastas. (10)

1.2 DEXTRINAS - MALTODEXTRINAS

1.2.1. Descripción de Dextrinas.

Los componentes principales de almidón pueden ser hidrolizados enzimáticamente por dos métodos diferentes: La amilasa puede hidrolizarse por la α -amilasa, esta enzima hidroliza al azar, los enlaces α (1-4) a lo largo de la cadena de la amilasa, de tal modo que finalmente da una mezcla de glucosa y de maltosa libres, ésta última no es atacada. La amilasa puede ser hidrolizada también por la β -amilasa; esta enzima libera unidades sucesivas de maltosa comenzando por el extremo no reductos para dar maltosa cuantitativamente. La amilopeptina es atacada también por las α y β amilasas. Los polisacáridos de longitud de cadena intermedia que se forman durante la acción de la amilasa reciben el nombre de DEXTRINAS. Puesto que las α y β amilasas no pueden hidrolizar los enlaces α (1-6) de los puntos de ramificación de la amilopeptina, el producto final de la acción exhaustiva de la amilasa sobre la amilopeptina es un núcleo, grande y muy ramificado llamado Dextrina Límite. (15) (Fig. 3)

Los restos de maltosa sucesivas se hidrolizan hasta que se alcanzan los puntos de ramificación α (1-6). El núcleo restante y que representa cerca del 40% de la molécula, es la dextrina límite. (15)

Las dextrinas son productos de degradación del almidón considerada la manera en la cual son producidas. Las dextrinas, sin embargo, no se refieren a mono u oligosacáridos derivados de almidón. (21)

En las primeras etapas de dextrinización, el almidón es poco hidrolizado en pequeños fragmentos (Fig. 4). Los cuales luego aparecen para recombinarse para dar un tipo de estructura ramificada. (47)

La mayoría de las dextrinas pueden ser clasificadas como aquellos productos obtenidos del almidón: (1) Por la acción del calor con o sin la adición de sustancias químicas, (2) Por la hidrólisis ácida en medio acuoso. (3) Por la hidrólisis enzimática parcial o (4) Por la acción enzimática especial como la de la enzima del microorganismo Bacillus macerans. (6)

En general las dextrinas son más solubles que el almidón original y tienen viscosidades más bajas, mayor poder reductivo y diferentes características de adhesión. (1)

Se ha clasificado a las dextrinas en tres categorías primarias aunque se han introducido muchas subdivisiones menores. (12,21)

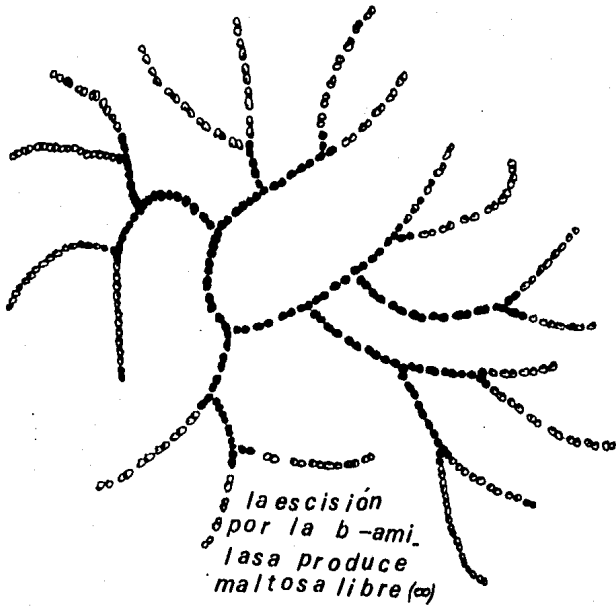


Fig. No. 3 Acción de la β -Amilasa sobre la Amilopectina
(15)

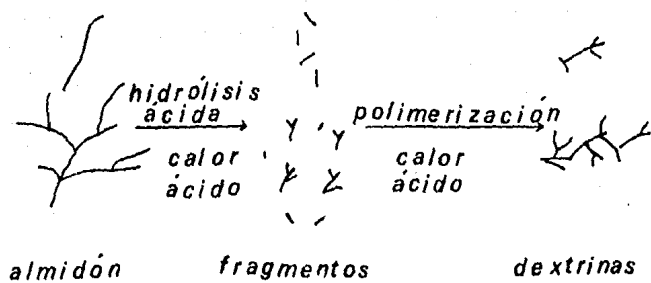


Fig. No. 4 Mecanismo de Dextrinización (47)

1.2.2.- Clasificación de Dextrinas.

DEXTRINAS BLANCAS:

Son preparadas por calentamiento moderado del almidón húmedo con catalizador ácido, tales como ácido clorhídrico o acético al 0.05 ó 0.15% de concentración. La reacción inicial es una hidrólisis. Esta reacción toma lugar a bajas temperaturas y en presencia de humedad, esto da lugar a una serie de fragmentos de polímeros con variaciones de tamaño de molécula. Debido a que la conversión puede ser hecha en presencia de grandes cantidades de ácido, ésta es rápida aún a temperaturas bajas. Así como los colores son claros y la solubilidad varía del 5 al 90%. Generalmente al final son parcialmente solubles en agua fría y pueden ser completamente solubles si la conversión es extensiva. (1,2,6,21)

DEXTRINAS AMARILLAS O CANARIAS:

Se preparan por calentamiento de almidón con menos ácido y a temperaturas más altas que las que se usan para las dextrinas blancas. Estas dextrinas amarillas son solubles en un 95% y pueden ser usadas en concentraciones del 60%. El examen de estas dextrinas convertidas altamente muestra que contiene mayor proporción de ramificaciones (hasta un 20%) que las del almidón original. Su formación puede ser atribuida a la transglucosilación. (1,2,21)

GOMAS BRITANICAS:

Se preparan por calentamiento del almidón sin ácido añadido. La activación térmica alternativamente puede inducir a una reacción de desplazamiento conduciendo esto a variedades de anhidro D-glucosa o a una ruptura y la subsecuente unión de la cadena fragmentada, la cual puede verse como una restructuración de las moléculas resultando productos con un alto grado de ramificación. La conversión es catalizada por las trazas de ácidos naturales en el almidón o por materiales tales como NaHCO_3 y Amonio. En general los productos tienen colores oscuros, un amplio rango de solubilidad en agua fría y altas viscosidades. Tienen pesos moleculares altos. Son dispersables y todavía retienen las propiedades de impartir viscosidad alta. (1,21)

En general las características de estas tres dextrinas se pueden resumir en el Cuadro No. 5. (21)

CUADRO No. 5

(21)

CONDICIONES Y CARACTERISTICAS	DEXTRINAS BLANCAS	DEXTRINAS AMARILLAS	GOMAS BRITANICAS
Catalizador usado	HCl	HCl	Ninguno o Alkali
Temperatura, °C	79-121	149-190	135-190
Tiempo, Hr.	3-7	6-20	20-24
Color	Blanco o Crema	De amarillo a canela	De canela o café oscuro
Solubilidad	1-98	95-100	1-100

DEXTRINAS CICLICAS:

Las enzimas del *Bacillus macerans* actúan sobre los componentes lineales o ramificados del almidón para formar ciclo-dextrinas llamadas dextrinas Schardinger. Las principales dextrinas formadas contienen 6 ó 7 unidades de D-glucopiranosas unidas en un anillo. Estas son llamadas dextrinas α y β respectivamente. (1,17,21)

1.2.3.- Usos de las dextrinas.

La naturaleza del almidón original usado así como también las condiciones bajo las cuales es dextrinizado afecta grandemente a las características de las dextrinas con respecto a las tendencias de gelatinización, claridad de la pasta, viscosidad y adhesividad. (1,21)

La mayoría de las dextrinas excepto las dextrinas Schradinger, encuentran un amplio uso como adhesivos, rellenos y encuadernadores. (13)

Grandes cantidades se usan como agentes espesantes y de suspensión. Las dextrinas se usan en casi todas las aplicaciones donde los adhesivos son requeridos. (13)

Las dextrinas blancas poseen mayor uso en alimentos debido a su sabor neutro, pero ambas (dextrinas blancas y amarillas) se pueden emplear como diluyentes para colorantes y aromas, para recubrimientos en pastelería y confitería, para dar brillo a la corteza del pan y legumbres secas. (2)

Por selección de la dextrina es posible minimizar la pérdida de sabor a través de la volatilización o la acción oxidativa. (1)

Las dextrinas pueden usarse solas o en conjunción con otros materiales. (21)

1.2.4.- Maltodextrinas.

Debido a la complejidad de las moléculas del almidón se producen durante la hidrólisis un número indefinido de productos intermedios, los cuales se forman entre el almidón y la maltosa (25), tales productos son:

- 1).- Amilodextrinas.- La primera dextrina de conversión.
- 2).- Eritrodextrinas.- Segunda conversión de las dextrinas.
- 3).- Acrodextrinas.- Tercera dextrina de conversión.
- 4).- Maltodextrinas.- Conversión final de dextrinas.

Químicamente las maltodextrinas son polisacáridos no clasificados constituidos por unidades D-glucosa (que pueden ser desde 4 hasta 12) unidas principalmente por enlaces alfa 1-4 y con un valor equivalente de dextrosa no menor de 10. (35,49)

Las maltodextrinas se obtienen en forma de polvo o bien como solución concentrada a partir del almidón de maíz, mediante una hidrólisis controlada generalmente por métodos enzimáticos; se les puede considerar el paso intermedio entre el almidón y la sacarosa. (17)

El proceso de fabricación está constituido por dos etapas: hidrólisis donde el almidón de maíz sufre un rompimiento hasta lograr las especificaciones deseadas y deshidratación, con objeto de proteger sus propiedades y presentarlo en forma de polvo. (6)

La hidrólisis enzimática del almidón que da como resultado las maltodextrinas presenta grandes ventajas:

- a).- Se trata de un proceso que permite gran precisión en su realización y control, lo que garantiza rangos estrechos de dextrosa equivalente.
- b).- Las condiciones de reacción (presión, temperatura y pH) para obtener las maltodextrinas son mucho más suaves y por ello el material resulta más homogéneo.

De esta manera, es posible obtener productos solubles, pero de alto peso molecular, relativamente alta viscosidad, diferentes grados de dulzor, etc. Todo ello dependiendo del grado de conversión.

Asimismo se eliminan algunas de las propiedades del almidón nativo como su estructura granular que imparte sabor harinoso o presenta tendencia a enmascarar sabores. También se eliminan la tendencia a la retrogradación dando características de textura y consistencia mucho más estables y uniformes.

Además las maltodextrinas son productos de fácil digestibilidad, ya que están constituidas por azúcares y dextrinas de fácil asimilación.

Dependiendo del grado de hidrólisis que sufra el almidón de maíz, se obtendrán maltodextrinas con diferente equivalente de dextrosa.

La dextrosa equivalente (D.E.) se refiere al contenido total de los azúcares reductores de los sólidos disueltos en un almidón hidrolizado expresado como porcentaje de dextrosa. Así el almidón tiene un D.E. de cero y la dextrosa un D.E. de 100. En otras palabras a mayor hidrólisis, mayor será el equivalente de dextrosa y el poder edulcorante del producto. (8,35,41)

La maltodextrinas se producen en 3 equivalentes de dextrosa: 10, 20 y 30; las cuales se encuentran descritas en el Cuadro No.6.

En el Cuadro No. 7 se encuentran descritas las propiedades de las dextrinas.

En el Cuadro No. 8 se encuentra la composición de carbohidratos de las maltodextrinas.

Cuadro No. 6
 Descripción General de Maltodextrinas
 (29)

NOMBRE	DEXTROSA EQUIVALENTE	PROPIEDADES
MALTODEXTRINAS 10	8-12	Dulzor imperceptible; higroscopicidad muy baja, solubilidad muy baja completa hasta el 30% de sólidos.
MALTODEXTRINA 20	18-22	Dulzor extremadamente bajo, higroscopicidad baja, solubilidad completa hasta aproximadamente el 60% de sólidos.
MALTODEXTRINAS 30	28-33	Dulzor moderado, higroscopicidad moderada; solubilidad completa hasta aproximadamente 70% de sólidos

Cuadro No. 7

Propiedades de las Maltodextrinas, según el D.E.
(29)

D.E.	ALMIDON				DEXTrosa
	0	10	.20	30	100
Viscosidad	←				
Reacción de obscurecimiento	→				
Cohesividad	←				
Abatimiento del punto de congelación	→				
Higroscopicidad	→				
Dulzor	→				
Prevención de cristalización gruesa	←				
Solubilidad	→				
Osmolalidad	→				
Estabilización de espuma	←				

Cuadro No. 8

Perfil Aproximado de Composición de Carbohidratos
de Maltodextrinas

(‰ en base seca)

(29)

	MALTODEXTRINA 10	MALTODEXTRINA 20	MALTODEXTRINA 30
DEXTROSA	1. 0	1. 0	4. 0
DISACARIDOS	4. 0.	6. 0.	10. 0
TRISACARIDOS	6. 0.	8. 0.	14. 0
SUPERIORES	89. 0	85. 0	72. 0

Las maltodextrinas presentan las siguientes ventajas: (28,35,40)

- Altamente solubles.
- Sus soluciones son incoloras.
- Contribuyen a dar viscosidad a niveles altos de concentración.
- Contribuyen ligeramente a las reacciones de obscurecimiento por su bajo contenido de azúcares reductores.
- Permiten controlar el dulzor sin necesidad de alterar significativamente la composición.
- Inhiben la formación de terrones en polvos y harinas preparadas prolongándose la vida de anaquel.
- No enmascaran sabores, ni aún a niveles altos de sólidos.
- No imparten gusto harinoso o de almidón.
- Contribuyen a estabilizar las espumas.
- Reducen la cristalización en alimentos congelados. Las maltodextrinas elevan el punto de congelación de los azúcares como la sacarosa y la dextrosa y por esta razón, se incorporan a los postres congelados para que permanezcan en estado sólido aún a temperaturas superiores a las de congelación.
- Son excelentes acarreadores o vehículos.
- Actúan como agentes de relleno y ligantes.
- Mejoran el cuerpo y la textura.
- Forman películas claras y brillantes.
- Son excelentes agentes tableteadores.
- Son de fácil manipulación en condiciones normales de almacenamiento.
- Su vida en anaquel es de aproximadamente seis meses.

Aplicaciones de Maltodextrinas.

Debido a las ventajas que presentan las maltodextrinas pueden ser incorporadas a la formulación de un gran número de productos, algunos de

los cuales se mencionan a continuación: (35,40,42,44,52)

Alimentos infantiles; bebidas; productos cárnicos; cereales; aderezos; especias y condimentos; productos congelados; confitería, conservas; productos lácteos; panificación; pescados y postres.

1.3 DESARROLLO DE COBERTURAS DE CHOCOLATE

1.3.1. Generalidades acerca del grano de cacao.

El chocolate y productos análogos provienen de las semillas del cacao. El árbol del cacao *Theobroma Cacao*, es nativo de las zonas tropicales. El grano de cacao es la fruta de este árbol (cacao). Las vainas contienen de 30 a 40 granos, y se desarrollan en los troncos y ramas principales de los árboles. (19)

El cultivo depende de altas humedades (90-100%), temperaturas entre 25 y 26° C, buena cantidad de agua, buenas condiciones de suelo y espacio para crecer. (19)

Tipos de granos de cacao:

T. Cacao es la única especie comercial de cacao y ésta se divide en dos variedades principales: Criollo y Forastero. (9,19)

(19) Existe un híbrido entre Criollo y Forastero llamado Trinitario.

Componentes del Grano: (9,19)

Acidos Orgánicos Acido cítrico, láctico, acético, posiblemente málico y tartárico. El contenido y la proporción varía de acuerdo a la estación y fuente. Los valores para los ácidos libres principalmente láctico son de alrededor de 0.20% y para ácidos no volátiles 1 a 2%.

Azúcares Glucosa, sacarosa y fructuosa con menores cantidades rafinosa, melobiosa y otros azúcares superiores.

Aminoácidos y Proteínas Los aminoácidos principales son: ácido glutámico y aspártico. Las proteínas incluyen albúmina, globulina y glutamina. Alrededor de 1/7 de la materia sólida en el grano, en esta etapa es materia nitrogenada.

Otros componentes Principales: Cafeína y teobromina y una amplia gama de elementos traza, como manganeso, hierro, cobre y zinc.

En la estructura del grano de cacao pueden detectarse dos tipos

generales de células. Alrededor del 90% son incoloras y contienen grasas, almidón azúcares y enzimas. Las otras células son pigmentadas y contienen táninos, pigmentos coloridos y teobromina. (19)

Componentes de la Pulpa.

En la vaina los granos se arreglan alrededor de una placenta central, están rodeadas de una pulpa mucilaginoso, que tiene una función muy importante en pasos posteriores. La pulpa de la vaina del cacao consiste principalmente de agua (80-90%), varios azúcares (15%), proteínas, almidón y varias sales inorgánicas, predominados entre los azúcares está la glucosa y fructosa. La característica ácida se debe principalmente al ácido cítrico. (9,19)

Maduración de la Vaina y el Grano.

Conforme maduran las vainas cambian de color y se cortan del árbol. El contenido de azúcar y ácido se incrementa notablemente durante la maduración. Como la maduración exitosa dependerá de un alto contenido de azúcar deberá efectuarse la cosecha cuando la vaina y sus componentes hayan madurado completamente. (19)

Durante la maduración aumenta el contenido de táninos de los granos y éstos contribuyen a la astringencia de los granos, y allí mismo aumenta el contenido de azúcar. Existe un cambio en la cantidad de grasa y de algún modo en la composición de la manteca de cacao. (19)

Las vainas adecuadas se deben transportar rápidamente al área de fermentación. Las vainas pueden romperse manualmente o con máquinas. La cantidad de las vainas rotas mecánicamente es inferior. (19)

1.3.2 Tratamientos al cacao cosechado en el campo.

El tratamiento que sufrirá el grano de cacao en el campo es la fermentación y secado. Estos dos pasos son de vital importancia y ningún paso de manufactura subsiguiente corregirá una mala práctica durante esta etapa. (19)

a).- Fermentación.

Durante la fermentación se forman precursores de sabor que cambian durante el tostado a un sabor verdadero de chocolate.

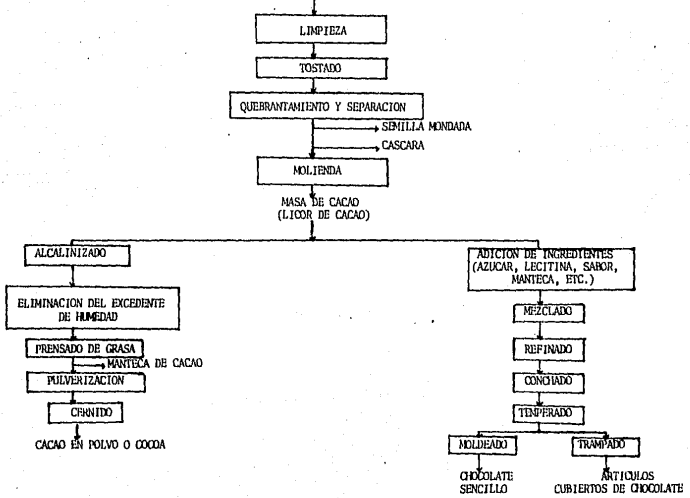
La fermentación es necesaria para:

- Un buen sabor de cocoa.
- Para que la cocoa tenga un color uniforme
- Para que el grano sea fracturable y fácil de romper durante el descascarillado.

FIGURA No. 5

DIAGRAMA DE BLOQUES EN LA FABRICACION DEL CACAO EN POLVO (COCOA) Y CHOCOLATE (18)
SEMILLAS FERMENTADAS Y SECADAS

32.



Durante la fermentación ocurren cambios químicos, bioquímicos, enzimáticos y muere el poder germinante.

Los cambios que se presentan durante la fermentación provoca una serie de reacciones en el cotiledón, muy necesarias para el desarrollo de un verdadero y buen sabor de chocolate.

Durante la fermentación ocurren cambios tanto en la pulpa como en el grano. Los cambios se asocian con acción enzimática, fermentación por parte de la levadura y crecimiento microbiano.

El azúcar primero se transforma en alcohol, el licor de la pulpa y subsecuentemente en varios ácidos.

Dentro del grano ocurre una acción enzimática que rompe las células pigmentadas, que a su vez desprenden su contenido a la masa del cotiledón. En esta etapa hay pérdidas de teobromina y taninos con el rompimiento de las células pigmentadas se destruye el poder germinante de la semilla. Esto ocurre parcialmente debido a la gran cantidad de ácido acético en la pulpa. Ocurren cambios en las proteínas y aumenta el contenido de nitrógeno soluble.

El término de la fermentación se juzga por el color interior, el tiempo y el olor.

b).- Secado.

Después de la fermentación los granos se colocan en charolas para su secado. El buen sabor en la cocoa o del chocolate se asocian con una buena fermentación. Pero si el secado después de la fermentación se retarda, se desarrollan hongos y éstos imparten sabores desagradables, aunque la fermentación se haya efectuado adecuadamente. (19)

El contenido de la humedad después del secado es de 6.0-6.5%

NOTA:

En México por razones de costo, muchas veces no se fermentan los granos, solamente se lavan después del cosechado y se secan. El grano lavado por todo lo descrito anteriormente, no presentará el típico buen sabor del chocolate, por lo que a veces se agregan saborizantes adicionales a la mezcla del chocolate. (19)

1.3.3. Fabricación de Coberturas.

Tostado: (16,19)

El tostado tiene como objetivo producir los siguientes cambios en el grano de cacao.

- Desarrollo de compuestos saborizantes que mejoran el sabor y el aroma de la cocoa.
- Cambios de textura en la cascarilla que permiten su fácil eliminación durante el proceso de descascarillado.
- Desarrollo de color
- Eliminación del contenido de humedad del grano y astringencia.
- Cambios químicos en los constituyentes del grano.

Las temperaturas más adecuadas van de 115°C a 140°C, el tiempo requerido para el tostado depende de la temperatura pico alcanzada.

Descascarillado: (19)

El propósito del descascarillado es separar la cascarilla y el germen de la almendra. Los granos tostados pueden tener de 10 a 15% de cascarilla, dependiendo de la fuente y 1% de germen.

La presencia de cantidades excesivas de cascarilla en el chocolate afectará su color, sabor, reduciendo además la eficacia del refinado.

Los chocolates elaborados a partir de almendras que aún tienen germen son más amargos que los producidos con almendras desgerminadas.

Molienda: (19)

Se asignan dos finalidades al proceso de molienda:

- Facilitar la posterior extracción de manteca de cacao, por el rompimiento de las celdas que la encierran.
- Producir un tamaño de partícula lo más pequeño posible, repercute en la calidad del licor obtenido y de la cocoa en polvo que ha de producirse.

La almendra de cacao tiene una estructura celular con la manteca (55%) de cacao en forma sólida, encerrada en las células.

Durante el proceso de molienda se rompen las paredes celulares y el calor de fricción derrite a la manteca, conforme continúa la molienda, se reduce el tamaño de partícula y la pasta se vuelve más y más fluída.

La masa fluida, se conoce como licor de cacao. El licor de cacao contiene alrededor de 55% de grasa, 17% de carbohidratos, 11% de proteína, 6% de compuestos tánicos, 3% de ceniza, 2.5% de ácidos orgánicos, 2% de humedad, rastros de cafeína y aproximadamente el 1% de teobromina, el alcaloide parecido a la cafeína al que se deben las propiedades ligeramente estimulantes de la cocoa y el chocolate.

Al enfriarse este licor de cocoa se solidifica y en esta forma es el conocido chocolate amargo empleado en productos horneados y en otras aplicaciones. Combinando con azúcar da chocolate dulce, y con leche y azúcar da chocolate de leche. Es posible eliminar su grasa en una prensa hidráulica.

MANTECA DE CACAO.

La grasa extraída del licor de cacao se conoce como manteca de cacao. El chasquido del chocolate a la temperatura ambiente y su derretimiento rápido en la boca, se deben a la escala más bien limitada de fusión de la manteca de cacao entre 30 y 35.5°C. (18)

CACAO.

La pasta prensada que queda después de exprimir gran parte de la manteca de cacao del licor es la materia prima que la fabricación de la cocoa. La cantidad de grasa dejada en la pasta varía mediante la regulación del prensado; al moler las pastas se obtienen diferentes cocoas que se clasifican de acuerdo con la cantidad de grasa que contiene. (18)

Se tratan algunas cocoas con alcali para oscurecer su color y modificar su sabor. Estas cocoas se llaman cocoas de tipo holandés o cocoas alcalinizadas. (18)

CHOCOLATE.

a).- Mezclado:

Durante el mezclado simplemente se ajustan los ingredientes (licor de cacao, cocoa, manteca, azúcar, leche en polvo, etc.), en las proporciones correctas, formando una mezcla homogénea que pueda usarse sin dificultad en la etapa de refinado.

El mezclado se efectúa gracias a un trabajo mecánico sobre los ingredientes. Se conocen dos equipos diferenciados en su construcción, aunque los efectos son semejantes. (19)

b).- Conchado:

El proceso de conchado es principalmente un proceso de desarrollo

de sabor, por la remoción de los ácidos volátiles indeseables, que permanecen después de la fermentación y por las reacciones químicas que se suscitan con los componentes de sabor de la mezcla de chocolate. (18)

Durante el conchado ocurren los siguientes cambios químicos, ya que continuamente nuevas superficies se exponen al aire.

- Ocurre una oxidación de los componentes químicos.
- Se produce la caramelización de azúcares.
- Ocurre un desarrollo adicional del sabor característico a chocolate.
- Hay pérdida de los ácidos volátiles formados durante la fermentación del grano.
- Se produce reacciones de oscurecimiento.
- Se reduce la viscosidad del chocolate.

d).- Temperado.

Después del conchado se temple el chocolate líquido, con el objeto de obtener tabletas o coberturas de buena textura, color y en condiciones estables durante el almacenamiento. (16)

Para templar el chocolate líquido, se mueve en una olla primero calentada y después enfriada, a fin de regular la cristalización de la grasa de cacao. Aquí el propósito es el de derretir todos los glicéridos de la grasa seguido por la iniciación de la cristalización uniforme de los diferentes grupos de glicéridos. Las condiciones de temperatura suelen variar pero se puede empezar a mover chocolate entre unos 45°-49°C, disminuir hasta 28°-29°C y seguir moviendo durante una hora más. La masa espesa de chocolate que resulta se vierte en moldes para el subsecuente endurecimiento, o bien se vierte en tanques donde se eleva la temperatura a 32°C, a fin de que esté listo para cubrir dulces, pastelillos, etc. (18)

La manteca de cacao presenta un alto grado de polimorfismo. Un enfriamiento brusco produce cristales γ muy inestables que al cabo de unos segundos se transforman en α . El calentamiento de la manteca por un corto tiempo induce la formación de cristales β' que en las grasas comerciales permanecen hasta por 30 días, posteriormente se produce un nuevo cambio, apareciéndose la forma cristalina β que es la más estable. (5)

Por ello, en la manufactura de chocolate se requiere una cierta manipulación técnica para obtener la manteca en la forma cristalina más adecuada, de lo contrario una cristalización

dispareja resulta en una textura desigual en el chocolate y el desarrollo de un "Bloom" o florecimiento de la grasa durante el subsecuente almacenamiento en frío. (18)

El florecimiento de la grasa ("Fat Bloom") se reconoce por un color grisáceo o pardo en la superficie, una apariencia grasosa, una textura granulosa y se pueden observar diminutos cristales de grasa en el microscopio. (16)

e).- Trampado.

Lo que se desea trampar se pone en bandas sin fin que se mueven a través de las trampadoras en que les cae una lluvia de chocolate derretido. Se le escurre el exceso de chocolate, que se vuelve a usar, y al enfriarse las piezas se solidifica la cobertura. Las composiciones especiales de chocolate con propiedades de derretimiento, recubrimiento y solidificación especificadas con mucha precisión, son importantes en el templado. Para lograr el trampado uniforme a alta velocidad se requiere un control estricto de la temperatura. (18)

Generalmente en la elaboración de coberturas se suele reemplazar la manteca de cacao por la misma cantidad de sucedáneos de esta manteca como por ejemplo, grasas vegetales hidrogenadas con un punto de fusión más alto que el de la grasa de cacao que también da al producto mayor resistencia a derretirse en las condiciones usuales y extremas de calor. (18)

Existe otro método de preparación de coberturas llamado cobertura directa (18) en el que se utilizan mezcladoras de doble fondo para el calentamiento del agua, y, el propio aparato sirve tanto para la incorporación de la manteca a alta temperatura como para temperar el chocolate. Este proceso da excelentes resultados, pero el producto resultante no posee las características y el agradable sabor de los chocolates sometidos a un prolongado conchado,

II METODOLOGIA

2.1 DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental incluyó las siguientes etapas:

- 1.- Caracterización de las materias primas.
- 2.- Proceso de elaboración de las coberturas.
- 3.- Desarrollo de formulaciones.
- 4.- Evaluación de las coberturas.
- 5.- Determinación del costo del producto.

2.1.1 Caracterización de las materias primas.

Las materias primas seleccionadas para la elaboración de la cobertura de chocolate fueron: cocoa, azúcar pulverizada, manteca vegetal de coco y palma, canela, lecitina de soya, harina de algarrobo y maltodextrinas. Las especificaciones de costo, presentación y lugar de compra se presentan en el cuadro No. 9.

Una vez adquiridas las materias primas, se evaluaron mediante análisis físico químicos, con el fin de apreciar si cumplían con las especificaciones establecidas por la Industria de Alimentos, las cuales se presentan en el anexo I.

2.1.2 Proceso de elaboración de la cobertura.

La elaboración de la cobertura se basó en el método llamado mezcla para cobertura directa representado en el diagrama de la Fig. 6.

CUADRO No. 9

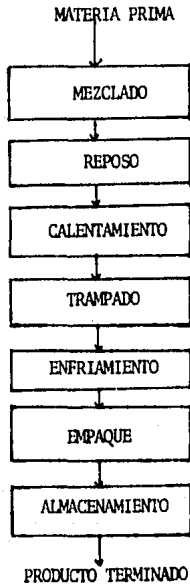
MATERIA PRIMA

MATERIA PRIMA	LUGAR DE ADQUISICION	\$/KG *	PRESENTACION	CONTENIDO NETO KG
Azúcar Pulverizada	PROBST	250.00	Costales de nylon	25
Canela	Ceylán	3,600.00	Sacos de papel con bolsa interior de polietileno	25
Cocoa	La Alteza	800.00	Sacos de papel con bolsa interior de polietileno	25
Harina de Algarrobo	Industrias Caroba, S.A.	700.00	Sacos de papel con bolsa interior de polietileno	25
Lecitina de Soya	Mejoradores Galva	580.00	Tambores de lámina	100
Maltodextrinas (10 y 30)	Arancia	330.00	Sacos de papel Kraf de tres capas con bolsa interior de polietileno	25
Manteca Copral	Industrial Aceitera	555.00	Cajas de cartón con bolsas de polietileno	25
Manteca de Palma	Industrial Aceitera	555.00	Cajas de cartón con bolsas de polietileno	25

* Precios de septiembre de 1986

FIGURA No. 6

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACION DE LA COBERTURA



2.1.3 Desarrollo de Formulaciones.

Para el desarrollo de la cobertura se utilizó como referencia una fórmula comercial empleada actualmente en la industria. (Cuadro No. 10)

Inicialmente se contaba con dos tipos de harina de algarrobo (clara y oscura), con la finalidad de seleccionar una harina y dado que ambos productos presentaban el mismo costo, se elaboraron coberturas con los dos tipos de algarrobo y se evaluaron aplicando una prueba sensorial de comparación pareada. (34) (Anexo III)

Una vez seleccionada la harina de algarrobo se elaboraron diferentes formulaciones con base en el diseño que se presenta en el Cuadro No. 11, en donde se sustituyó parcialmente la cocoa por harina de algarrobo y dos tipos de maltodextrinas (Maltrin 10 y 30) en proporciones del 20 al 80%, tomando como base que la bibliografía (10,36,37), reporta que el rango de sustitución de cocoa por harina de algarrobo varía de 25 a 45%.

Para cada nivel de sustitución se desarrollaron dos fórmulas, ya que se contaba con los dos tipos de maltodextrinas, 10 y 30. La diferencia entre ambas, es el equivalente de dextrosa que es de 8-14% para la primera y de 26-32% para la segunda. La adición de estas maltodextrinas se efectuó con el objeto de proporcionar mejor textura, viscosidad y brillo al producto. (8) (35) (41)

Posteriormente se realizaron pruebas triangulares entre las formulaciones desarrolladas y la cobertura testigo, con el fin de establecer el nivel máximo de sustitución posible.

Se seleccionaron las 3 formulaciones con mayor porcentaje de sustitución de algarrobo que no presentaron diferencia significativa contra el testigo y se evaluaron asimismo a través de una prueba de preferencia con escala hedónica de 1 a 9; una prueba de ordenamiento y una de evaluación de los atributos de apariencia general, color, aroma, sabor y textura aplicando una escala hedónica de 1 a 5. Finalmente se seleccionó una formulación para evaluar su vida de anaquel en relación con el testigo.

2.1.4 Evaluación de la cobertura final.

La cobertura de chocolate seleccionada se evaluó a través de análisis físicoquímicos, sensoriales, vida de anaquel y análisis microbiológicos.

Los análisis físicoquímicos y microbiológicos se realizaron para corroborar que la cobertura cumpliera con las especificaciones estable-

CUADRO No. 10
FORMULA DE LA COBERTURA
(PATRON DE REFERENCIA)

INGREDIENTES	PORCENTAJE
Azúcar pulverizada	43.10
Grasa vegetal hidrogenada de coco	29.60
Grasa vegetal hidrogenada de palma	8.90
Lecitina de soya	1.00
Cocoa en polvo	17.20
Canela en polvo	0.02

CUADRO No. 11
FORMULACIONES PROPUESTAS PARA LA ELABORACION DEL PRODUCTO

43.-

NO. DE FORMULA	% COCXA	% ALGARROBO	% MALTODEXTRINAS 10	% MALTODEXTRINAS 30
1	80	10	10	-.-
2	80	10	-.-	10
3	70	15	15	-.-
4	70	15	-.-	15
5	60	20	20	-.-
6	60	20	-.-	20
7	50	25	25	-.-
8	50	25	-.-	25
9	50	30	20	-.-
10	50	30	-.-	20
11	40	36	24	-.-
12	40	36	-.-	24
13	35	32	-.-	32
14	30	42	-.-	28
15	30	28	-.-	42

En la fórmula No. 13 se incluyó un 12.34 de azúcar glass adicional

cidas por la industria alimenticia. * (Anexo II)

2.1.5 Análisis de costos.

El costo del producto se estimó considerando exclusivamente los ingredientes involucrados en la elaboración de la cobertura. (Costos de septiembre de 1986)

2.2 METODOS DE ANALISIS.

2.2.1 Análisis físico-químicos.

a).- Materia prima.

Se realizaron los siguientes análisis basados en los métodos establecidos por el A.O.A.C. (Association of Official Analytical Chemist). (14)

AZUCAR PULVERIZADA:

Humedad:	Método 31.006
Acidez:	Método 28.029
Peróxido:	Método 28.022
Índice de saponificación:	Método 28.025
Índice de yodo:	Método 28.018

CANELA:

Extracto etéreo total:	Método 30.012
Extracto etéreo fijo:	Método 30.012
Extracto etéreo volátil:	Método 30.013
Extracto alcohólico:	Método 30.013
Fibra cruda:	Método 30.017
Cenizas totales:	Método 30.006
Cenizas insolubles:	Método 30.008

* No existe una norma oficial para las coberturas de chocolate, por lo que se tomaron como referencia las especificaciones establecidas en la Industria Alimentaria para este tipo de productos.

COCOA:

Humedad:	Método 13.002
Grasa:	Método 13.032
Cenizas:	Método 13.005
Fibra cruda:	Método 13.013
pH:	Método 13.010

LECITINA DE SOYA:

Humedad:	Método 28,002
Acidez:	Método 28,029
Insolubles en acetona:	Método 28.016
Indice de yodo:	Método 28.018

MANTECA VEGETAL HIDROGENADA DE
COCO Y PALMA.

Punto de fusión:	Método 28.0011
Acidez:	Método 28.029
Peróxido:	Método 28.022
Indice de saponificación:	Método 28,025
Indice de yodo:	Método 28,018

b).- Producto Terminado.

También se hicieron análisis aplicando los métodos oficiales del A.O.A.C. (Association of Official Analytical Chemist)
(14)

COBERTURAS:

Humedad:	Método 13.002
Grasa:	Método 13,032
Cenizas:	Método 13.013
Fibra cruda:	Método 13.013
Proteínas:	Método 7,022

Se determinó también la viscosidad utilizando el viscosímetro de Brookfield a las coberturas desarrolladas y se compararon con la patrón.

2.2.2 Análisis Sensoriales.

Se aplicó primero una prueba de preferencia (comparación-pareada) para seleccionar un tipo de harina de algarrobo. El cuestionario utilizado se presenta en el anexo III. Para llevar a cabo esta prueba se les pidió a 50 jueces no entrenados que seleccionaran entre dos muestras lo que más les gustara. (51)

Se aplicó también una prueba triangular a fin de seleccionar aquellas formulaciones que no presentaran diferencia significativa en relación con el testigo. El universo de evaluación para esta prueba es tuvo constituido por 20 jueces, no entrenados de ambos sexos. Las muestras se identificaron con claves combinadas de números y letras para evitar prejuicios en los jueces. Esta prueba se utilizó para determinar si existían diferencias o no entre las coberturas desarrolladas y el testigo. La prueba consta básicamente en dar a cada juez 3 muestras, de las cuales dos son idénticas y una diferente y se les pide que identifiquen la diferente. Las muestras deben ser presentadas sin orden específico a los jueces (34,48). El cuestionario de esta prueba se muestra en el anexo IV.

Las coberturas seleccionadas se evaluaron aplicando una prueba de preferencia con una escala hedónica de 1 a 9. Para llevar a cabo esta prueba se utilizaron 30 jueces no entrenados de diferentes edades y sexos (34). El cuestionario se presenta en el anexo V.

Asimismo se aplicó una prueba de ordenación hedónica para la cual se utilizaron 15 jueces no entrenados (51) anexo VI

Finalmente se evaluó apariencia general, color, aroma, sabor y textura, utilizando una escala hedónica de 5 expresiones, para esta prueba se utilizaron 25 jueces no entrenados, niños en edad escolar y adultos de ambos sexos. (34) anexo VII

Las muestras evaluadas fueron panecillos rellenos con mermelada de fresa y crema y cubiertos con las coberturas.

Para la evaluación de las pruebas triangulares se realizó un análisis estadístico aplicando la prueba de CHI-cuadrada (55) a fin de evaluar si existía o no diferencia significativa entre las muestras desarrolladas y el testigo, en un nivel de significancia del 95%.

Para evaluar los resultados de la ordenación hedónica se utilizó asimismo la prueba estadística de CHI-cuadrada (55)

Los resultados de la escala hedónica se evaluaron mediante el método estadístico de análisis de varianza. (55)

2.2.3 Vida de Anaquel

Se evaluaron panecillos rellenos de mermelada y crema cubiertos con la cobertura patrón y con la desarrollada. Los productos obtenidos se almacenaron con y sin envoltura durante un período de 15 días a 3 diferentes condiciones.

- 1).- Temperatura ambiente (23°C)
- 2).- Refrigeración (4°C)
- 3).- Condiciones extremas (Humedad relativa 90% y temperatura 38°C) *

Las muestras sometidas a vida de anaquel se evaluaron sensorialmente cada tercer día. Las características sensoriales consideradas fueron las de sabor, olor y consistencia de la cobertura.

El cuestionario y la escala utilizada para la evaluación sensorial aplicada se presenta en el anexo VIII.

2.2.4 Análisis Microbiológicos

Se efectuó solamente a la cobertura desarrollada que presentó mejores características sensoriales y a la cobertura patrón, con el fin de comprobar si cumplían con las especificaciones para dichos productos. Las pruebas se llevaron a cabo el primero y el séptimo día. Se aplicaron las técnicas generales para el análisis microbiológico de los alimentos de la SSA. (56)

- Cuenta bacteriana total CBT (Col/g)
- Hongos y levaduras (Col/g)
- Organismos coliformes E. Coli. (NMP)

* Condiciones consideradas para un clima tropical y reproducidas en una cámara climática.

III RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Caracterización de las materias primas.

Los resultados del análisis proximal realizado a las materias primas, se presentan en el cuadro No. 12.

De acuerdo a las especificaciones propuestas por la Industria de Alimentos (Anexo I) para las materias primas, se pudo observar, que el azúcar pulverizada, la canela y la cocoa cumplieron con dichas especificaciones.

En el caso de la manteca de cacao, se ha reportado que para la elaboración de coberturas es posible sustituirla en igual proporción por otras grasas. (10,18)

En este caso se sustituyó por grasa vegetal hidrogenada de aceite de palma y de aceite copral, ya que estas grasas presentan un punto de fusión más alto (40 y 45°C respectivamente), mientras que el punto de fusión de la manteca de cacao varía entre 28 y 36°C. Un mayor punto de fusión es deseable en este tipo de productos ya que presenta una mayor resistencia a derretirse o fundirse en las condiciones normales de almacenamiento durante el verano. (16)

La manteca copral presentó una mayor acidez a la especificada por lo que es factible afirmar que dicha manteca se adquirió parcialmente hidrolizada, lo cual trae como consecuencia un sabor desagradable. Dicha hidrólisis pudo haberse presentado por una inadecuada manipulación de la manteca durante el transporte, debido a que las grasas al entrar en contacto con la humedad incrementan su acidez. (57)

Por otra parte la manteca copral así como la de palma presentaron un índice de peróxidos ligeramente mayor al especificado, lo cual indica así mismo posible rancidez. Sin embargo, los atributos sensoriales como son el sabor, color y olor fueron en ambos casos los característicos para este tipo de grasas.

La harina de algarrobo y las maltodextrinas se adquirieron con las especificaciones fisicoquímicas establecidas por los proveedores, las cuales se muestran en el anexo I.

3.2 Proceso de elaboración de las coberturas.

El método que se siguió fue el denominado "Mezcla para coberturas directa", el cual se muestra en la figura 7, e involucra las siguientes etapas.

Resultados del análisis fisicoquímico de las materias primas seleccionadas

DETERMINACION	AZUCAR PUJVERIZADA	MANTECA COPRAL	MANTECA DE PALAMA	LECITINA DE SOYA	CANELA	COCOA
Humedad %	0.09	-.-	-.-	0.4	-.-	4.9
Punto de fusión °C	-.-	46.5	41	-.-	-.-	-.-
Acidez %	-.-	0.11	0.03	20.03	-.-	-.-
Fibra cruda %	-.-	-.-	-.-	-.-	31.3	1.7
Rotación específica °	+66.06	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
Pasa la malla No. 80	100 %	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
Peróxido meq/K	-.-	2.9	1.5	-.-	-.-	-.-
Índice de yodo %	-.-	2.2	-.-	-.-	-.-	-.-
Índice de saponificación meq/K	-.-	-.-	218.7	-.-	-.-	-.-
Insolubles en acetona %	-.-	-.-	-.-	44.0	-.-	-.-
Extracto etéreo total %	-.-	-.-	-.-	-.-	3.3	-.-
Extracto etéreo volátil %	-.-	-.-	-.-	-.-	1.6	-.-
Extracto alcohólico %	-.-	-.-	-.-	-.-	6.96	-.-
Conizas totales %	-.-	-.-	-.-	-.-	4.93	5.5
Conizas insolubles %	-.-	-.-	-.-	-.-	0.5	-.-
Grasa	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	14.9
pH	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	5.9

1.- Mezclado.

En una marmita con vapor se funde la grasa entre 60 y 80°C y se le agregan los ingredientes en polvo hasta obtener una pasta. Posteriormente la pasta se pasa a una mezcladora donde se agrega el resto de la manteca sin dejar de mezclar.

2.- Reposo.

Cuando la pasta alcanza una temperatura de 26°C se deja reposar durante siete minutos.

3.- Calentamiento.

Se vuelve a calentar la pasta en la marmita de vapor a una temperatura de 45°C.

4.- Trampado.

Cuando la pasta alcanza una temperatura de 45°C se procede a cubrir el pastelillo (trampar) manual o mecánicamente. Después de esto se elimina el exceso de chocolate por medio de una corriente de aire a presión.

5.- Enfriamiento.

Con el objeto de enfriar el producto obtenido, se somete a refrigeración a una temperatura de 4°C durante media hora.

6.- Empaque.

El producto terminado se cubre en una envoltura de polietileno bi-orientado calibre 100. Esto se realiza para proteger al producto de posibles contaminaciones y con el fin de aumentar la vida de anaquel, ya que presenta una barrera contra la humedad, el oxígeno, las grasas y los aceites. (16)

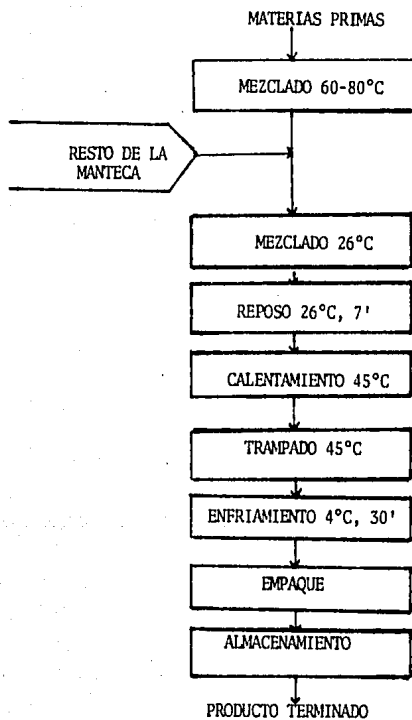
3.3 Desarrollo de formulaciones.

Los resultados de la prueba sensorial de comparación pareada aplicada con el fin de seleccionar una harina de algarrobo, mostraron que existió una preferencia del 99% para la harina de algarrobo oscura y de 1% para la clara. La preferencia se basó en que la harina de algarrobo oscura presentó un color más oscuro y brillante, una textura menos granulosa y un sabor más agradable, en relación con la harina de algarrobo clara. Por lo anterior, se seleccionó la harina de algarrobo oscura para continuar con el estudio.

Los resultados de las pruebas triangulares realizadas con las formulaciones desarrolladas y el testigo, se presentaron en el cuadro No. 13.

Figura No. 7

Diagrama de bloques de preparación de la cobertura



Cuadro No. 13
Resultado de pruebas triangulares

No. Fórmula	Nivel de Significancia	Observaciones ¹
1	No existe	Mejor sabor y consistencia
2	No existe	Mejor sabor y consistencia
3	No existe	Mejor sabor y consistencia
4	No existe	Mejor sabor y consistencia
5	No existe	Mejor sabor y consistencia
6	No existe	Mejor sabor y consistencia
7	No existe	Mejor sabor y consistencia
8	No existe	Mejor sabor y consistencia
9	No existe	Mejor sabor y consistencia más terrosa
10	No existe	Mejor sabor y consistencia
11	No existe	Mejor sabor y consistencia terrosa
12	No existe	Mejor sabor y consistencia
13	No existe	Mejor sabor y consistencia
14	0.1%	Sabor extraño afrutado
15	0.1%	Sabor extraño afrutado

¹ Las observaciones fueron hechas por aquellas personas que sí identificaron las muestras diferentes, y se realizaron sobre la fórmula desarrolladas.

Se puede observar que en las formulaciones hasta con un 65% de sustitución de cocoa por harina de algarrobo (fórmula 13) no existió diferencia significativa en relación con el testigo, lo cual indica que el consumidor no detecta diferencias entre ambas coberturas. Con base en lo anterior, se seleccionaron las formulaciones 11, 12 y 13 (60, 60 y 65% de sustitución), ya que éstas presentaron los mayores niveles posibles de sustitución.

Los resultados de las viscosidades efectuados a estas tres formulaciones y al testigo se presentaron en el cuadro 14. Se observa que la cobertura menos viscosa fue la de la fórmula No. 11 y la más viscosa la 12, entre la fórmula 13 y la patrón no existió diferencia.

Con el fin de seleccionar finalmente una de las tres coberturas se llevaron a cabo pruebas de aceptación con escala hedónica y ordenación hedónica, obteniéndose los resultados que se presentan en los cuadros 15 y 16.

Los resultados de la prueba de aceptación con escala hedónica muestran que la fórmula No. 13 fue la más aceptada. En lo que se refiere a los resultados de la prueba de ordenación hedónica, la muestra No. 12 se consideró de mayor preferencia con una puntuación de 27. Le siguió la fórmula No. 13 con una puntuación de 28 y por último la fórmula No. 11 con una puntuación de 35. Sin embargo desde el punto de vista estadístico no existió diferencia significativa entre las tres a nivel de significancia del 1% y 5%.

Los resultados de la escala hedónica para las características se presentaron en el cuadro 17.

Se puede apreciar que la fórmula No. 13 presentó un sabor más agradable que las otras dos fórmulas y su textura fue mejor a la fórmula No. 11.

De acuerdo a los resultados anteriores, la fórmula No. 13 (65% de sustitución) se consideró la definitiva.

Cuadro No. 14

Resultados de la viscosidad de las fórmulas 11, 12, 13 y la original

FORMULA	VISCOSIDAD CENTIPOSES
11 (60% de sustitución)	1 500
12 (60% de sustitución)	2 700
13 (65% de sustitución)	2 300
Patrón	2 200

Cuadro No. 15

Resultados de la prueba de escala hedónica entre las fórmulas
11, 12 y 13

No. Fórmula	\bar{x}	Observaciones
11	4.2 ± 1.29	Disgusta ligeramente
12	6.0 ± 2.34	Gusta ligeramente
13	7.1 ± 0.91	Gusta moderadamente

Cuadro No. 16

Resultados de la ordenación hedónica entre las fórmulas 11, 12 y 13

No. Fórmula	Puntuación	D. S	
		1 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$
11	35	No	No
12	27	No	No
13	28	No	No

Cuadro No. 17

Resultados de la escala hedónica para las características
entre las fórmulas 11, 12 y 13

Características	Fórmula 11	Fórmula 12	Fórmula 13
Color	5	5	5
Olor	4	4	4
Sabor	2	3	5
Textura	3	4	4
Apariencia	4	4	4

En el cuadro No. 18 se presenta la fórmula desarrollada (fórmula 13).

3.4 Evaluación de las coberturas.

Los resultados fisicoquímicos de la cobertura desarrollada se pueden apreciar en el cuadro No. 19.

La cobertura desarrollada cumplió con las especificaciones indicadas para las coberturas de chocolate, a excepción del contenido de fibra cruda; que fue mayor que el especificado. (0.93%)

Los resultados de la prueba de comparación pareada aplicada a la cobertura desarrollada (13) y la patrón indican que el 94% de los entrevistados prefirió la fórmula No. 13.

Los resultados de la prueba de calificación por atributos se presentaron en el cuadro No. 20. Se puede apreciar que la fórmula desarrollada presentó mayor calificación para los atributos de color, sabor y textura.

Los resultados obtenidos durante la vida de anaquel se pueden apreciar en las figuras 8 y 9.

Como se puede apreciar en la figura 8, no existió ninguna diferencia entre ambas coberturas, ya que las dos presentaron un comportamiento similar. Los productos con envoltura se consideraron "muy buenos" durante los primeros 4 días y "buenos" hasta los 7 días a temperatura ambiente.

En refrigeración se consideraron "muy buenos" durante los primeros 7 días y "buenos" todavía hasta el 10° día.

En condiciones extremas el producto se calificó como "bueno" hasta el 4° día, posteriormente no fue posible evaluarlo debido a que se reblandeció la cobertura y se adhirió al papel de envoltura.

En la figura 9 se puede apreciar que los productos sin envoltura se consideraron "buenos" hasta el 4° día a temperatura ambiente y en refrigeración hasta el 7° día.

No se llevaron a cabo pruebas de vida de anaquel, tanto de la cobertura desarrollada como la patrón, con panecillos cubiertos sin envoltura en condiciones extremas, ya que a esa temperatura se reblandece el chocolate y se funde la cobertura, lo cual provocaría que se pegara en la cámara que se utilizó para lograr tales condiciones.

En el cuadro No. 21 se resume el tiempo en que los productos pueden considerarse aptos para su consumo en las tres diferentes condiciones establecidas.

Cuadro No. 18
Formulación de la cobertura desarrollada
(13)

INGREDIENTES	PORCENTAJE
Azúcar pulverizada	45.50
Manteca copral	29.60
Manteca de palma	8.90
Lecitina de soya	1.00
Canela	0.20
Cocoa	5.20
Harina de algarrobo	4.80
Maltodextrina 30	4.80

Cuadro No. 19

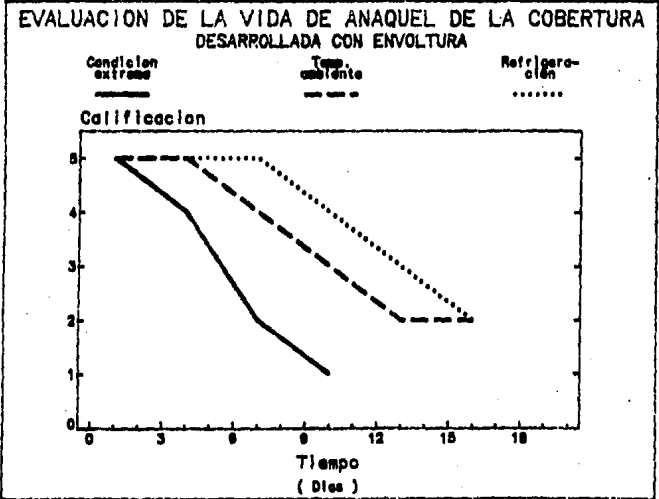
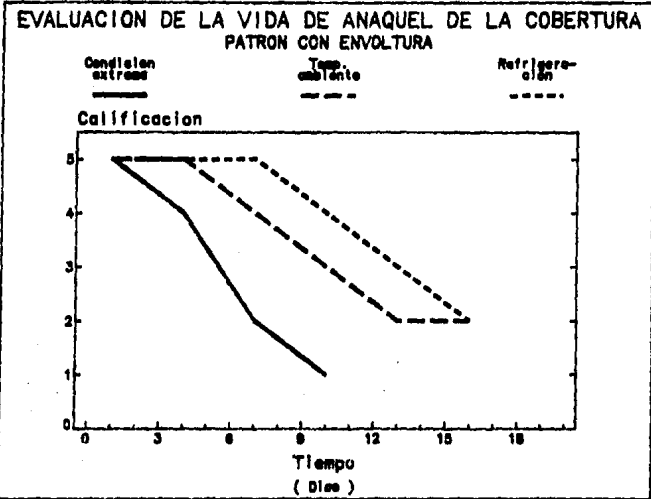
Resultados fisicoquímicos de la cobertura desarrollada

DETERMINACION	%
Humedad	1.13
Grasa	32.80
Cenizas	0.70
Fibra cruda	3.50
Proteínas	1.70
Carbohidratos	60.97

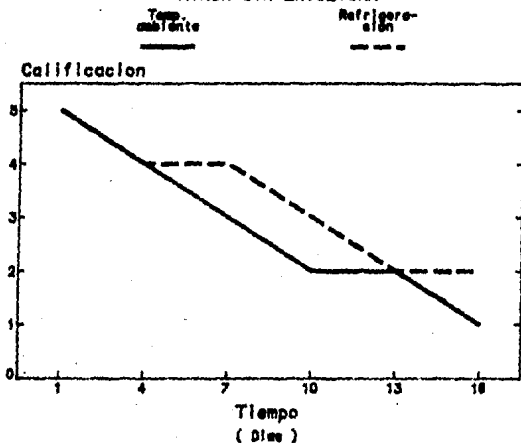
Cuadro No. 20

Resultados de la evaluación sensorial de calificación de atributos
entre la fórmula patrón y la desarrollada

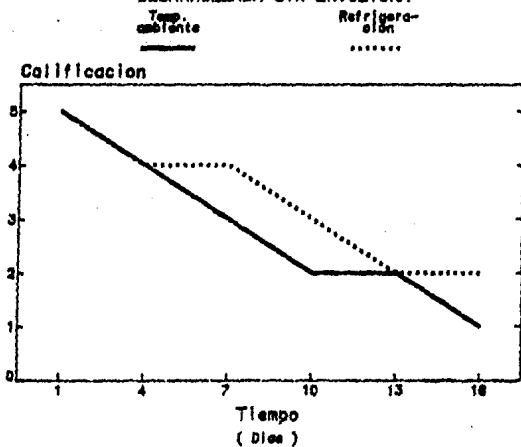
Características	Fórmula Original	Fórmula No. 13
Color	4	5
Olor	4	4
Sabor	4	5
Textura	3	4
Apariencia	4	4



EVALUACION DE LA VIDA DE ANAQUEL DE LA COBERTURA PATRON SIN ENVOLTURA



EVALUACION DE LA VIDA DE ANAQUEL DE LA COBERTURA DESARROLLADA SIN ENVOLTURA



Cuadro No. 21

Duración de los dos productos (fórmula patrón y desarrollada)
en diferentes condiciones

Condiciones	Cobertura Desarrollada (Días)	Cobertura Patrón (Días)
Con envoltura		
T. A.	7	7
R.	10	10
C. E.	4	4
Sin envoltura		
T. A.	4	4
R.	7	7
C. E.	-.-	-.-

T.A.- Temperatura ambiente

R.- Refrigeración

C.E.- Condiciones extremas

3.4.4 Resultados microbiológicos.

Los resultados microbiológicos (cuadro 22) muestran que ambos productos cumplieron con las especificaciones para coberturas dictadas por la Industria de Alimentos, (anexo II). Se puede observar que la cobertura patrón recién elaborada presentó ausencia total de microorganismos y la desarrollada recién elaborada presentó cuentas muy bajas en el caso de cuenta bacteriana total, lo cual indica una excelente calidad sanitaria de los mismos. Por otra parte es factible afirmar que la manipulación de los productos durante su elaboración fue adecuada.

Los resultados microbiológicos del 7° día fueron muy similares a los del primer día presentando la cobertura desarrollada cuentas muy bajas en el caso de cuenta bacteriana total y siendo negativo en el resto de las determinaciones. La cobertura patrón presentó nuevamente ausencia total de microorganismos.

CUADRO No. 22

Resultados microbiológicos de la cobertura patrón y la desarrollada

DETERMINACION	COBERTURA PATRON TIEMPO DIAS		COBERTURA DESARROLLADA TIEMPO DIAS	
	1	7	1	7
CUENTA BACTERIANA TOTAL (col/g)	Neg.	Neg.	20	150
GRUPO COLIFORME	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.
HONGOS	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.
LEVADURAS	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.
E. COLI	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.

3.4.5 Evaluación de costos.

El costo por kilogramo de la cobertura patrón es de \$ 470.00. Considerando que por cada kilogramo se cubren 72 pastelillos, el precio por unidad es de \$ 6.50.

El costo por kilogramo de la cobertura desarrollada es de \$ 440.00 y el precio por unidad es de \$ 6.10.

La cobertura desarrollada es 6.5% más barata que la patrón. No cumple con el objetivo establecido inicialmente debido a los frecuentes incrementos y a la desmesurada alza de precios que ha sufrido el país en los últimos años. En 1984 el algarrobo costaba \$ 172.50 en relación con la cocoa que costaba \$ 235.00, es decir, \$ 62.50 más barato. Actualmente la diferencia de precios se ha disminuido, sin embargo sigue siendo el algarrobo más barato y se presenta como una alternativa para elaborar este tipo de productos a un menor costo.

IV CONCLUSIONES

- 1.- El máximo nivel de sustitución de cocoa por harina de algarrobo y maltodextrinas fue de 65%.
- 2.- Los resultados de los análisis fisicoquímicos mostraron que la cobertura desarrollada cumplió con las especificaciones establecidas por la Industria de Alimentos.
- 3.- Los resultados de la evaluación sensorial mostraron que la cobertura desarrollada presentó mejores características para los atributos del sabor, textura y color que la fórmula original.
- 4.- El producto desarrollado con envoltura presentó una vida útil de siete días sin refrigeración y de diez días con refrigeración (semejante a la de la cobertura patrón).
En condiciones extremas (38°C. y 90% H.R.) la vida útil fue de cuatro días con envoltura.
- 5.- Los resultados de los análisis microbiológicos mostraron que la cobertura cumplió con las especificaciones para coberturas establecidas por la Industria de Alimentos, tanto para el 10. como para el 70. día.
- 6.- La cobertura desarrollada presentó un costo \$ 30,00 menor que la cobertura patrón.
- 7.- La cobertura desarrollada cumplió con los objetivos establecidos, logrando superar la aceptación de la cobertura patrón, y se presenta como una alternativa interesante para elaborar coberturas de chocolate a un costo menor.
- 8.- Con base en el presente estudio es posible concluir que el algarrobo puede utilizarse como sustituto parcial de la cocoa en otros productos como son: helados, dulces, galletas, rellenos de pasteles y bebidas, entre otros.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aldrich, Samuel R. 1970. "Corn Culture, Processing Products". Avi Publishers Company Inc. Westport, Connecticut. pp.194-219; 171-193; 154-165.
- 2.- "Algunos derivados de almidón para usos en alimentos". 1975. Estudio realizado bajo el patrocinio de la O.E.A. Bogotá, Colombia. Vol. 1 pp. 6-60.
- 3.- American Maizeo Products Company. 1974. "Specialized Quality Products from Corn". Ed. Maizeo Products. New York, N.Y. pp. 1-20.
- 4.- Amerine, M.A. Pangborn, R.M. 1965. "Principles of Sensory Evaluation of Food Technology". Academic Press, New York, N.Y.
- 5.- Badui, D.S. 1981. "Química de los Alimentos". Ed. Alhambra. México, D.F. 1° Ed. pp. 80-91.
- 6.- Banks, B.W. 1975. "STARCH en its Components". Halsted Press Book. New York, N.Y. pp. 258-271.
- 7.- Braudo, E.E., Belaustseva, E.M., 1979. "Structure and Properties of Maltodextrin Hydrogels. Ed. Streeks.
- 8.- Birch, P. 1982. "Nutritive Sweetners". Applied Science Publishers. London, New Jersey, pp. 84-87.
- 9.- Chatt, E.M. 1953. "Cocoa, Cultivation, Processin, Analysis". Interscience Publishers. New York, N.Y.
- 10.- Daris, Olms Marcelino. 1964. "Cultivo del Algarrobo". Ed. Sinte. Barcelona, España. pp. 1-172.
- 11.- Desroisier, Norman W. 1982. "Conservación de los Alimentos". Ed. Cccsa. México.
- 12.- Fisher, Herman O.L.; Hockett, R.C.; Pigman, W. 1982. Advances in Carbohydrate Chemistry". Academic Press Publishers Inc. New York, N.Y. Vol. 1,9,10 y 17.
- 13.- Furia, T.E. 1983. "Handbook of Food Aditives". U.S.A. 2° Ed. Vol. 1.
- 14.- Horwits, W. 1980. "Methods of Analysis A.O.A.C." Association of official analytical Chemist. Washington. 13° Ed.

- 15.- Lehninger, A. 1981. "Bioquímica". Ed. Omega. Barcelona. 2° Ed.
- 16.- Minifie, Bernard. 1983. "Chocolate, Cocoa and Confections". Avi Publishers Company Inc. Westport, Connecticut. 2° Ed.
- 17.- Pigman, Ward. 1957. "The Carbohydrates, Chemistry, Biochemistry and Physiology". Academic Press Inc. Publishers. New York, N.Y. pp. 672-683; 705-770.
- 18.- Potter, Norman N. 1978. "La Ciencia de los Alimentos". Ed. Edu tex. México. 2° Ed. pp. 607-617,
- 19.- Prosper, Lucca, 1974. "Métodos modernos de fabricación de chocolate y demás productos a base de cocoa", Ed. Ossó. Barcelona, España, pp. 1-227.
- 20.- Ranill, June. 1976. "The El Molino Cookbook". Ed. El Molino Mills. 3° Ed. pp. 24-140.
- 21.- Sattertwaite, Robert. "Starch Dextrins", Industrial Division of C.P.E. International Inc. Argo, Illinois.
- 22.- Shallenberger, R.S. and Birch, G.C. 1975. "Sugar Chemistry". The Avi Publishing Company Inc. Westport, Connecticut. pp. 130-155.
- 23.- Weiss Theodore V. 1970. Food oils and their uses. The Avi Publishers Company Inc. Westport, Connecticut.
- 24.- Whistler, Roy L. 1973. "Industrial Gums". Ed. Whistler. New York and London. 2° Ed. pp. 323-335; 577-599.
- 25.- Wiley, John. 1972. "Handbook of Sugar Analysis". Ed. John Wiley and Sons. Inc. London, pp. 577-707.
- 26.- Winton, Andrew L. and Winton, Kate. 1949. "The Structure and Composition of Food. Ed. John Wiley and Sons Inc. New York, N.Y. Vol. 2 Vegetables legumes and fruits. pp. 267-297; 579-676.
- 27.- Andres. C. "Carob use as especiality ingredient expanding". Food procesing. 39, (4), 74-76, (1978).
- 28.- Andres, C. "Granulated maltodextrin has excellent flovability and Solubility". Food Processing. 42, (12), 58-59, (1981).
- 29.- Corneli "Aspectos técnicos del cacao y sus productos". Dulcelandia, No. 529. (1984).
- 30.- Dimick, P.S. "Revisión sobre los aspectos fisicoquímicos del procesamiento del chocolate. Journal of Food Science Technology. 14, (4), 269-282, (1981).

- 31.- Birch, G.C.; Kheiri, Ma. "Dextrose equivalents of Maltodextrin". *Journal of Food Technology*, 6,(4), 439-441, (1971).
- 32.- Cakebread S.H. "Confectionery Ingredients-Composition and Confection Properties. XI Glucose Syrups and Maltodextrins. Confectionery Production, 37,(6), 339-344; (1971).
- 33.- Calixto, Fulgencio S. and Cañellas, Jaime. "Components of Nutritional Interest en Carob Pods". *J.Sci. Food Technology*. 33,(12), 1319-1328. (1982).
- 34.- Dawson Esie H, Borgdon Jennie and Mc. Manus Sanders. "Sensory Testing on differences in taste. *Food Technology*. 17,(9), 47-49. (1968).
- 35.- *Food Engineering*, 56,(17), 48-50, (1984).
- 36.- Kenyon, J.P. "Cocoa Substitutes: Can they match the flavor?". *American Dairy Review*, 42, (5),22,24, (1980).
- 37.- Konis Ali. "Improvemente of Chocolate type coating for use in Army rations". *Food Technology*. 5,288-90, (1951).
- 38.- Lav, B. Pearson, A.M. "Cocoa Substitutes. A future must". *Modern Dairy*, 59,(3),12-14, (1980).
- 39.- Maer, W.A. "Carob as a substitute or extender for cocoa". *Manufacturing Confectioner*. 59,(3),41-42, (1979).
- 40.- Morris, C.E. "New Form of Maltodextrin has unique properties". *Food Engineering*. 53,(11),94-95, (1981).
- 41.- Peterson, Nicholas B. "Edible starches and starch derived syrups". *Food Technology review*. 24, 1-7, (1975).
- 42.- Repetto, L. "Use of Maltodextrins in milk replacers for food production of white -veal claves". *Technica Molitoria*, 26,(12), 81-95, (1975).
- 43.- Rulkins, W.H. "Retention of volatile compounds in freeze-driving slabs of Malto-dextrin". *Journal of Dood Technology*. 7,(1), 79-93, (1972).
- 44.- Schiavello A.; Perlasca, M.; Cantoni, C. "Use of Maltodextrins and glucono-lactone in the manufacture of dried salami". *Indus_{tr}ie Alimentarie* 14,(3),98-104, (1975).
- 45.- Schoch, T.J. Stella, D.F. "Congelated Confections". *U.S. Pat.* 3, 444, 628, (1969).
- 46.- Schoch, T.J. and Maywald, E. "Microscopic examination of modified starches". *Anal. Chem.* 28,383-388. (1956).

- 47.- Schoch, T.J. "Use of sugars and others carbohydrates in the food industry". American Chemical Society. 21-33, (1955).
- 48.- "Sensory testing guide prepared by the IFT Committee on Sensory Evaluation fo Food". Food Technology, 18, (8), 25, (1964).
- 49.- "Substitute Mapping of Enzimes". Achivesof Biochemistry and Biophysics, 196, (1), 13-22, (1979).
- 50.- Wagoner, J.A.; McDonald, J.W. "Starch Fractionations". 1962. U.S.A. Patents, 3, 067, 067.
- 51.- W.H. Stahl, and Einstein, M.A. "Sensory Testing Methods". Ency clopedia of Industrial Chemical Analysis. 17, 608-644.
- 52.- Woelder, H. H. "Maltodextrin. A. Raw Material for dragge manufacture". Suesswaren, 20, (8), 207-212; 214, (1976).
- 53.- Woelker, H. H. "The effect and significance of Glucose Syrups dextrose, fructose, gums and maltodextrins in dragge products". International review for Sugar and Confectionery, 24, (11), 533-534; 549-550.
- 54.- Información proporcionada por el Ing. Manuel Tuñas Quiroga. Industrias Caroba.
- 55.- Naomi L. Hirsh 1977, Sensory Panel test designs with Data Evaluation Procedures. The Coca - Cola Company.
- 56.- Secretaría de Salubridad y Asistencia. Subsecretaría de Salubridad. Técnicos Generales para Análisis Microbiológico de los Alⁱmentos. México, D.F. (1979).
- 57.- Pastelillos Industrializados. Revista del Consumidor No. 212.

ESPECIFICACIONES DE MATERIAS PRIMAS:

Para la elaboración de cualquier producto es necesario tener un control de calidad de las materias primas de tal manera, que las características de éstas sean siempre las mismas y de esta forma obtener productos con una calidad uniforme.

En el caso de la cobertura se deben de tener especificaciones para cada uno de los ingredientes, siendo los siguientes:

Azúcar pulverizada	Lecitina de soya	Harina de algarrobo
Manteca vegetal de coco	Canela en polvo	Maltodextrina 10
Manteca vegetal de palma	Cocoa en polvo	Maltodextrina 30

Especificaciones para azúcar pulverizada:

GENERALIDADES: Se obtiene por molienda del azúcar granulada gruesa en molinos especiales y el tamizado a través de mallas finas. Se le puede adicionar almidón de maíz finamente pulverizado o fosfato tricálcico para evitar la formación de terrones.

SENSORIALES:

Aspecto:	Polvo fino blanco
Olor:	Inodoro
Sabor:	Dulce característico

FISICOQUIMICAS:

Solubilidad:	Más soluble en agua que el azúcar granulado
Humedad:	0,4% máximo
Rotación específica:	66.5°
Granulación:	85% mínimo, debe pasar a través del tamiz No. 80 U.S.B.S.

MICROBIOLÓGICAS:

Cuenta total:	25 colonias por gramo máximo
Hongos y levaduras:	2 colonias por gramo máximo

Especificaciones para manteca vegetal de coco y palma.

GENERALIDADES: El aceite de coco se obtiene de las almendras, de la nuez de la palma cocos nucifera que se desarrolla cerca de las costas tropicales. Las mantecas se procesan a partir de mezclas o bases hidrogenadas a diferentes grados o formadas con una sola base hidrogenada, de acuerdo con las características que se deseen obtener para determinados usos y aplicaciones. En su proceso de fabricación se siguen los siguientes pasos: refinación, blanqueo, hidrogenación, deodorización, cristalización y templeado.

SENSORIALES:

Color:	Ligeramente crema
Olor:	Inodoro
Sabor:	Característico

FISICOQUIMICAS:

	Coco	Palma
Humedad:	0.5% máximo	0.5 máximo
Punto de fusión:	42.5°C mínimo	39.5° mínimo
Acidez libre:	0.05% máximo	0.05% máximo
Peróxido:	1.0 meq/k máximo	1.0 meq/k máximo
Indice de yodo:	2.5% máximo	5.0% máximo
Indice de saponificación:	250-260 mg/g	225-240 mg/g

MICROBIOLOGICAS:

Cuenta total:	2,000 colonias por gramo máximo
Coliformes:	10 colonias por gramo máximo
E. Coli	Negativo
Hongos y levaduras:	20 colonias por gramo máximo

Especificaciones de lecitina de soya:

GENERALIDADES: Es una mezcla compleja de fosfátidos insolubles en acetona, principalmente fosfatidil colina, fosfatidil etanolamina, fosfatidil colina y fosfatidil cinositol, combinados con triglicéridos, ácidos grasos y carbohidratos. Se obtiene en la fabricación de aceite de soya, conteniendo las lecitinas comerciales de 30 a 35% de este aceite.

SENSORIALES:

Aspecto:	Fluido, viscosos de color amarillo claro a café; dependiendo de su blanqueo.
Olor:	Característico
Sabor:	Suave, característico

FISICOQUIMICAS:

Solubilidad:	Soluble en aceites minerales y en ácidos grasos
Humedad:	1% máximo
Índice de acidez:	30% máximo
Material insoluble en acetona:	62% máximo
Material insoluble en benceno:	0.3% máximo
Arsénico:	3 p.p. pm. máximo (como As)
Metales pesados:	40 p.p.m. máximo (como Pb)
Plomo:	10 p.p.m. máximo
Usos:	Como emulsificante

Especificaciones para canela:

Apariencia:	Polvo con partículas fibrosas de color café pálido, amarillento picante
Olor:	Picante
Sabor:	Característico, picante

FISICOQUIMICAS:

Extracto etéreo fijo:	0.9-1.6%
Extracto etéreo volátil:	1.6-2.4%
Extracto alcohólico:	6-11%
Cenizas totales:	5% máximo
Cenizas insolubles:	0.5% máximo
Fibra cruda:	31-36%
Estabilidad del aroma a 60°C:	6 hrs. máxima

MICROBIOLOGICAS:

Cuenta total:	15,000 colonias por gramo máximo
E. Coli	Negativa
Hongos:	100 colonias por gramo máximo
Levaduras:	100 colonias por gramo máximo

USOS: Como saborizante

Especificaciones para cocoa:

GENERALIDADES: Es el polvo que se obtiene al pulverizar los panes que quedan, después de extraer un alto porcentaje de grasa del licor del cacao, el que a su vez, es producido por molienda de los granos de cacao tostados.

SENSORIALES:

Apariencia:	Polvo fino de color café, más oscuro a medida que su contenido de grasa es mayor o también si proviene de cacao tratado con álcali.
Olor:	A chocolate
Sabor:	Amargo

FISICOQUIMICAS:

Humedad:	5% máximo
Grasa:	12% - 16%
Cenizas:	8% máximo
Fibra cruda:	5% máximo
pH:	6.0 - 7.5
Granulación:	90% mínimo, debe pasar la malla 120 U.S.B.S. (100 X)

MICROBIOLOGICAS:

Cuenta total:	50,000 colonias por gramo máximo
Grupo coliforme:	10,000 colonias por gramo máximo
E. Coli	Negativa
Hongos	100 colonias por gramo máximo

Levaduras:	100 colonias por gramo máximo
Estafilococos:	10 colonias por gramo máximo
Coagulasa:	Negativa
Salmonella:	Negativa

Las especificaciones para las materias primas mencionadas anteriormente, se toman de las que existen en la industria de alimentos.

Especificaciones para harina de algarrobo:

GENERALIDADES: Polvo color café oscuro, obtenido de las vainas del Pan de San Juan, botánicamente llamado Ceratonia Siliqua. El producto se obtiene por la trituration de vainas hasta obtener un polvo fino, el que después es tostado hasta obtener el sabor y color deseados.

SENSORIALES:

Sabor:	A cocoa
Color:	Café oscuro
Olor:	A cocoa

FISICOQUIMICAS:

Humedad:	3.0%
Grasa:	0.2%
Proteína:	3-5%
Cenizas:	2.5 -4%
Azúcares totales:	44.56% reductores y no reductores
Fibra cruda:	5 - 8%
Carbohidratos	26 - 34%
pH:	5.5
Granulación:	Sobre malla 270 5% máximo

MICROBIOLÓGICAS:

Cuenta total:	1,000 colonias por gramo máximo
Salmonella:	Negativa
E. Coli:	Negativa
Estafilococos	Negativa
Coliformes	10 colonias por gramo máximo
Levaduras y hongos:	50 colonias por gramo máximo

Especificaciones dadas por el proveedor de la harina de algarrobo.

Especificaciones para maltodextrinas tipo 10 y tipo 30.

GENERALIDADES: Son el producto de una hidrólisis controlada de almidón de maíz hasta lograr un grado de conversión fijo y uniforme. El proceso de fabricación está constituido por 2 etapas: hidrólisis, donde el almidón de maíz sufre un rompimiento hasta lograr las especificaciones deseadas y deshidratación, con objeto de proteger sus propiedades y presentarlo en forma de polvo.

SENSORIALES:

Apariencia:	Polvo fino homogéneo de color blanco, libre de tóxicos y materiales extraños.
Sabor:	Ligeramente dulce
Olor:	Inodoro

FISICOQUIMICAS:

Solubilidad en agua:	Completa
Humedad:	5.0% máxima
pH:	4,5 - 5.5
Dextrosa equivalente:	
Maltodextrina 10	8-14%
Maltodextrina 30	26-32%

MICROBIOLOGICAS:

Cuenta total:	5,000 colonias por gramo máximo
Coliformes:	10 colonias por gramo máximo
E. Coli:	Negativo
Hongos:	100 colonias por gramo máximo

Especificaciones dadas por el proveedor de las maltodextrinas.

ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO TERMINADO
(COBERTURA SABOR CHOCOLATE)

Cualquier producto elaborado debe cumplir con los requisitos que se indican en la norma oficial de la Secretaría de Industria y Comercio, para dichos productos.

Para el caso de coberturas no existe una norma oficial por lo que las especificaciones se toman de las que existen en las industrias de alimentos para coberturas.

Especificaciones para cobertura.

GENERALIDADES: Es la mezcla refinada de azúcar glass, cocoa, grasa para coberturas, lecitina y canela que sirven de base para la preparación de coberturas.

SENSORIALES:

Aspecto:	Pasta de color café oscuro, libre de partículas extrañas
Olor:	A chocolate
Sabor:	Dulce, a chocolate

FISICOQUIMICAS:

Humedad:	1.5 - 2.2%
Grasa:	3.5% - 40%
Fibra cruda:	.93%
Cenizas:	1.42%
Carbohidratos:	55 - 76%

MICROBIOLOGICAS:

Cuenta total:	10,000 colonias por gramo máximo
Grupo coliforme:	50 colonias por gramo máximo
E. Coli:	Negativa
Hongos:	20 colonias por gramo máximo
Levadura:	50 colonias por gramo máximo

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

ANEXO III

NOMBRE _____ FECHA _____

PRUEBAS DE PREFERENCIA

COMPARACION PAREA

PRODUCTO : COBERTURAS DE CHOCOLATE

A continuación se le presentan dos productos, usted debe establecer una preferencia por una de las muestras. Si le gustan ambas muestras, indique cuál es la que le gusta más. Si le disgustan ambas muestras indique cuál es la que le disgusta menos.

MUESTRAS PRESENTADAS

MUESTRA DE PREFERENCIA

Describe qué, en su caso, le disgusta a usted de las muestras. _____

GRACIAS

ANEXO IV

NOMBRE _____ FECHA _____

PRUEBA TRIANGULARPRODUCTO: COBERTURA DE CHOCOLATE

MUESTRAS PRESENTADAS : _____

Dos de las muestras que se le presentan son idénticas, y una es diferente. Identifique la muestra diferente.

MUESTRA DIFERENTE: _____

DESCRIBA LAS DIFERENCIAS:

GRACIAS

ANEXO V

NOMBRE _____ FECHA _____

PRUEBA DE ACEPTACION CON ESCALA HEDONICA

PRODUCTO: COBERTURAS DE CHOCOLATE

Pruete las muestras en el orden presentado de izquierda a derecha. Indique su nivel de agrado para cada muestra, marcando en la escala el punto que, en su opinión, mejor describa su agrado para cada producto en particular. ¡Esta no es una prueba de preferencia! A usted le pueden agradar o desagradar dos o más muestras de igual forma, a pesar de los diferentes o similares que sean las mismas.

C l a v e

Me gusta extremadamente	()	()	()
Me gusta mucho	()	()	()
Me gusta moderadamente	()	()	()
Me gusta ligeramente	()	()	()
Ni me gusta ni me disgusta	()	()	()
Me disgusta ligeramente	()	()	()
Me disgusta moderadamente	()	()	()
Me disgusta mucho	()	()	()
Me disgusta extremadamente	()	()	()

DESCRIBA LO QUE LE HAYA DISGUSTADO DE LAS MUESTRAS. _____

GRACIAS

ANEXO VI

NOMBRE _____ FECHA _____

PRUEBA DE ORDENACION POR PREFERENCIA

PRODUCTO : COBERTURA DE CHOCOLATE

Ordene las muestras según su grado de preferencia, de mayor a menor. Usted debe establecer un orden de preferencia a menos de que no perciba una diferencia entre las muestras presentadas. Si a usted le agradan todas las muestras, ordénelas colocando en primer lugar la que le agrada más y viceversa.

PREFERENCIA

ORDEN DE PREFERENCIA	CODIGO	COMENTARIOS
1o.	_____	_____
2o.	_____	_____
3o.	_____	_____

GRACIAS

ANEXO VII

NOMBRE _____ FECHA _____

PRUEBA DE CALIFICACION POR ATRIBUTOS

A continuación se le presentan 3 muestras, califíquelas de acuerdo a los atributos que se muestran a continuación, tomando como base la escala adjunta.

CARACTERISTICAS	CLAVE
Apariencia general	
Color	
Aroma	
Sabor	
Textura	

Escala:

- 5.- Muy bueno
- 4.- Bueno
- 3.- Regular
- 2.- Malo
- 1.- Muy Malo

GRACIAS

ANEXO VIII

PRUEBA MONADICA

NOMBRE _____ FECHA _____

CLAVE _____

Califique el producto de acuerdo a la siguiente escala, marcando el punto que en su opinión describa su aceptación para el producto.

CODIGO

MUY BUENO

BUENO

REGULAR

MALO

INCALIFICABLE

COMENTARIOS: _____

GRACIAS