

CAPITULO 1

1. DESCRIPCION DEL PROCESO DE ELABORACIÓN ACTUAL

En el presente capítulo se detallan las materias primas que se utilizan en la fabricación del turrón bañado en chocolate; y, los procedimientos de fabricación que actualmente se aplican en la planta artesanal de confitería de nuestra referencia.

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA MATERIA PRIMA

Es un producto de confitería hecho con miel de abejas y albúmina, que se mezclan y se calientan durante varias horas hasta alcanzar el punto de romper suave, se le añade maní o nueces, o macadamia, se corta según las dimensiones requeridas y se le recubre con chocolate. La presentación consiste en una caja de 200g, que contiene 20 unidades.

Se ha realizado el análisis físico-químico del producto en el laboratorio del Instituto de Ciencia Químicas de la ESPOL obteniendo los resultados que se detallan en la tabla 1.

Parámetro	Composición (%)	Método de análisis
Humedad	2.20	INEN 1676-536
Proteínas	7.83	Kjeldahl
Grasa	22.38	INEN 535
Cenizas	1.18	INEN 533
Carbohidratos Totales	62.50	INEN 1633
Calorías (cal/100g)	241.93	Gravimétrico

TABLA 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PRODUCTO

Para obtener un producto de buena calidad se debe partir de materias primas en óptimas condiciones, de manera que es necesario conocer a fondo sus propiedades físicas, químicas y biológicas. A continuación se detalla cada una de las materias primas que intervienen en el proceso.

Miel de Abeja.- La miel es una disolución acuosa concentrada de azúcar invertido, principalmente fructosa (39%) y glucosa (31%). Se obtiene a partir del néctar y polen que extraen las abejas de las plantas que se encuentran alrededor de la colmena, de ahí proviene el aroma específico de la miel (eucalipto, girasol, cacao, etc...)

Las características organolépticas de la miel dependen del contenido de azúcares totales, de su madurez y de los componentes aromáticos. En el anexo 1.1 se indica la composición de la miel.

Se considera que es un líquido newtoniano, aunque puede mostrar propiedades tixotropas. El calor específico es de 2.26 J/g°C (a 20°C y humedad 17.4%). Es higroscópica.

Las especificaciones técnicas que debe cumplir la miel de abeja para ser utilizada como materia prima se detallan en el anexo 1.2.

El contenido de agua de la miel de abeja debe estar por debajo del 20%, con un contenido mayor de agua puede sufrir fermentaciones por levaduras osmófilas.

La miel se conserva a temperatura ambiente en un lugar libre de humedad. A medida que transcurre el tiempo de almacenamiento, la miel se va cristalizando y cambia su viscosidad, volviéndose más densa y poco manejable, además se va oscureciendo a la vez que pierde aroma.

El tiempo de almacenamiento es máximo 6 meses. No se controla la humedad durante el almacenamiento, debido a que está sellada herméticamente en un envase apropiado. Se mantiene a temperatura ambiente, no requiere refrigeración.

La función principal de la miel de abeja como ingrediente del producto es proporcionar el sabor y aroma al turrón, y adicionalmente aporta con azúcares en su composición. Hasta el momento la fuente de azúcares del producto ha sido únicamente la miel de abeja, lo cual no es recomendable por dos razones:

- Económicas, el alto costo de la miel encarece el producto.
- Conservación, según Lees y Jackson recomiendan que el uso de miel de abeja como ingrediente en productos de confitería no exceda el 20%, con un 10% es suficiente para contribuir con el sabor, y un porcentaje muy alto de miel causa pegajosidad en el producto y acorta la vida útil.

Es por esto que en el presente trabajo se analizará otras fuentes de azúcares como la sacarosa y glucosa, que tienen menor costo y ayudan a preservar de mejor forma el producto.

Azúcar.- también llamado sacarosa o sucrosa, es un disacárido formado por glucosa y fructosa unidos con un enlace glicosídico. Es saborizante, y preservante natural. Su función en los alimentos es dar un sabor dulce y proporcionar energía. Incrementa la presión osmótica, lo cual dificulta el crecimiento de los microorganismos. El azúcar se mantiene estable durante el almacenamiento a temperatura y ph normal.

El azúcar puede ser reemplazado por otros edulcorantes, como por ejemplo el jarabe de glucosa (almidón hidrolizado), fructosa, glucosa, entre otros.

En el anexo 1.3 se encuentra las especificaciones técnicas que debe cumplir el azúcar para ser utilizada como materia prima.

El azúcar se incluye como ingrediente del producto debido a sus propiedades funcionales, especialmente la de caramelización, y para disminuir costos. Se adiciona en forma de caramelo duro, es decir se calienta el azúcar con agua hasta 122°C. En la figura 1.1 se muestra los grados tradicionales observables durante el calentamiento de los jarabes, los cuales están en función de la temperatura a la cual se llega durante el calentamiento.

Denominación	Prueba	Observación	Temperatura °C
Hebra fina	A	Se forman hebras débiles	103
Hebra gruesa	A	Se forman hebras más gruesas y resistentes	104
Perla pequeña	B	Se forman gotitas	105
Perla gruesa	B	Se forman gotas grandes	106
Soflón	C	Se forman burbujas en el jarabe	110
Pluma	B	Se constituyen hebras en forma de plumas	111
Caramelo blando (bola pequeña)	B	El jarabe forma bolas blandas	116
Caramelo duro (bola grande)	B	El jarabe forma bolas duras	120
Crack ligero	B	Forma láminas finas	129
Crack medio	B	Forma láminas ligeramente quebradizas	133
Crack duro	B	Las láminas se forman rápidamente	143
Crack extraduro	B	Las láminas muestran indicios de pardeamiento	168
Caramelo	B	Se forman láminas marrones y quebradizas	180

Detalles de la pruebas

Prueba A Colóquese una muestra de jarabe entre dos dedos humedecidos y sepárense estos.
Prueba B Introdúzcase el dedo o una espátula (a temperaturas superiores a 110 °C) en agua, luego en una porción del jarabe y nuevamente en agua.
Prueba C Sópese sobre la espátula introducida en el jarabe.

Figura 1.1. Grados de calentamiento de jarabes

Maní (Arachis hypogaea).- es de la familia de las leguminosae, se cultiva en zonas tropicales y subtropicales. La composición química se observa en el anexo 1.4.

El maní es muy susceptible a la infestación del hongo *Aspergillus flavus*, el cual produce una toxina conocida como aflatoxina que causa daños a la salud. Este hongo ataca a la planta, y la toxina se produce durante el secado, transporte o almacenamiento, el principal factor es la humedad y la temperatura.

Para impedir la formación de hongos se debe mantener en un ambiente con una humedad relativa de 55-65%, y una temperatura máxima de 25°C. Además debe estar protegido por un empaque adecuado que sea impermeable al agua, pérdida de aroma, absorción de olores y sabores extraños, que puede ser de polietileno o polipropileno, o latas de aluminio. Bajo estas condiciones se puede almacenar un año aproximadamente. Las especificaciones técnicas se observan en el anexo 1.5.

Huevos.- están formados por clara y yema, envueltos por una cáscara calcárea. Para la elaboración del turrón se utiliza la clara o albúmina, que es la porción líquida blanquecina. Actualmente se utiliza la albúmina de huevos frescos, porque las cantidades requeridas no justifican todavía la adquisición de albúmina deshidratada, liofilizada o congelada. Si la producción aumenta, se puede analizar un cambio de proveedor.

La clara de huevo es una solución acuosa aproximadamente al 10% de diversas proteínas que contiene fibras de ovomucina. Es un líquido pseudoplástico. El ph es de 7.6-7.9, aumentando hasta 9.7 durante el almacenaje. La clara de huevo se coagula 62°C, la

temperatura de coagulación depende del pH, a medida que éste aumenta, la temperatura de coagulación disminuye.

Según Belitz y Grosch, “El empleo que se hace a los ovoproductos obedece a tres propiedades de los mismos: a su coagulabilidad por acción del calor, a su capacidad formadora de espuma, y a su acción emulsionante y además por el color y aroma que confieren”¹.

Entre estas propiedades la que interesa en este trabajo es la segunda. La espuma generada al batir la clara de huevo (punto de nieve) se utiliza para introducir aire, y así esponjar a los alimentos. En el batido, se produce la desnaturalización y agregación de las proteínas, por el aumento de la interfase líquido-aire. En particular, la ovomucina forma en las laminillas líquidas en torno a las burbujas de aire una película de material insoluble, que estabiliza la espuma.

Los huevos se reciben frescos, en cubetas de 30 unidades. Se deben conservar a temperatura ambiente durante 8 días. Las especificaciones de la albúmina se observa en el anexo 1.6.

¹ BELITZ, GROSCH, Química de los alimentos, Editorial Acribia, Pág. 598.

Chocolate.- Según la norma INEN 621:99, se define como chocolate al producto que se obtiene a partir de materias de cacao que pueden combinarse con productos lácteos, azúcares o edulcorantes, emulsionantes y aromas. El chocolate para cobertura es el que tiene un mayor contenido graso (>31%), lo que facilita el recubrimiento por ser menos viscoso.

Actualmente se utiliza “cobertura con sabor a chocolate”, que es el chocolate sin manteca de cacao, en su lugar contiene manteca vegetal que es menos costosa y fácil de trabajar, a estas grasas se las conoce como “sustitutos de manteca de cacao”, tienen la característica de poseer un punto de fusión más alto y proporcionan mayor resistencia térmica. Se utilizan grasas derivadas de la soya, semilla de algodón, de coco o de palma. La cobertura se recibe en tabletas de 4kg, sellada con un empaque laminado de aluminio y polipropileno.

La cobertura de chocolate en el producto evita el deterioro del turrón, debido a que el turrón es altamente higroscópico y el chocolate evita el contacto con la humedad del ambiente.

Durante el almacenamiento se debe mantener la temperatura entre 18-20°C, humedad menor a 50%, ventilado, y lejos de los rayos del sol. Las especificaciones del chocolate de cobertura se encuentra en el anexo 1.7.

Para mejorar el producto se pretende sustituir la “cobertura con sabor a chocolate”, por la “cobertura de chocolate”, este cambio debe ir acompañado de la implementación del Temperado, que es el tratamiento térmico que se le da al chocolate para proporcionar mejor color, características de dureza, manipulación, acabado y conservación.

La manteca de cacao está formada por triglicéridos con una composición específica, es decir, tiene una estructura de glicerol a la que están aplicados ácidos de tres tipos:

- 1,3-dipalmito-2-oleína
- 1-palmito-3-estearo-3-oleína
- 1,3-diestearo-2-oleína

Las propiedades físicas de la manteca de cacao dependen exclusivamente de cómo se ha formado esta estructura, que pueden concrecionarse en varias formas polimórficas diferentes que se obtienen al enfriarse los triglicéridos fundidos, las más importantes son:

1. Primera etapa: Eliminación de cristales. Se calienta el chocolate a 45°C y se elimina cualquier tipo de cristal.
2. Segunda etapa: Remoción del calor sensible, no se forman cristales.
3. Tercera etapa: Enfriamiento. Se disminuye la temperatura lentamente a 28°C para inducir el crecimiento de cristales β y β' .

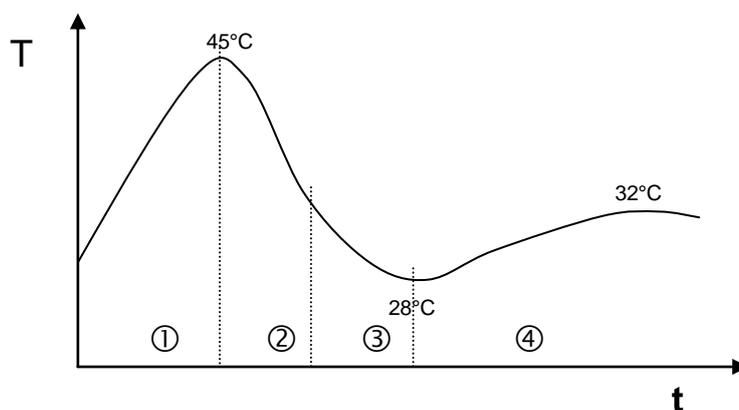


FIGURA 1.3. CURVA DEL TEMPERADO DEL CHOCOLATE.

4. Cuarta etapa: Recalentamiento. Se aumenta la temperatura gradualmente hasta 32°C para diluir los cristales de la forma β' , dejando solamente los cristales estables β . Se mantiene la temperatura para promover la maduración cristalina. La agitación ayuda a obtener cristales pequeños para crear una estructura fina y homogénea.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN ACTUAL

El proceso consta de dos etapas básicas:

1. Elaboración del turrón
2. Recubrimiento de chocolate

A continuación se detallan cada una de ellas.

ELABORACIÓN DE TURRÓN

El diagrama de flujo se muestra en la figura 1.4, y la descripción detallada del proceso se describe a continuación:

Recepción de materia prima.- La recepción de la materia prima tiene relación directa con los niveles de stock (cantidad de ingredientes) necesarios para un normal desarrollo de los diferentes procesos. Para determinar el stock mínimo y el stock máximo (tabla 2) que se puede adquirir, se toman en cuenta tres aspectos: perecibilidad de los insumos, programa de producción y espacios disponibles en bodega. Actualmente no se tiene controles definidos para recibir la materia prima, sin embargo se pretende controlar los parámetros que se establecen en las especificaciones de la materia prima que se encuentran en los anexos 1.2, 1.3, 1.5, 1.6 y 1.7.

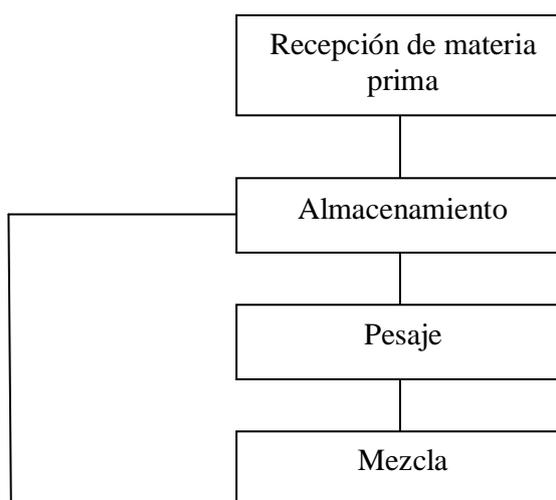


FIGURA 1.4. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DEL
TURRON

Almacenamiento.- los materiales que entran en bodega se almacenan sobre pallets, para evitar el contacto con el suelo. Se debe mantener 30 cm alejados de la pared, para facilitar la limpieza. Cada material que ingresa a la bodega debe estar registrado en kardex, y debe tener un lugar específico de almacenamiento para evitar la contaminación cruzada. Las condiciones de almacenamiento para cada materia prima son distintas, por lo que se detalla en las

especificaciones que se encuentran en los anexos 1.2, 1.3, 1.5, 1.6 y 1.7 .

PRODUCTO	STOCK MINIMO	STOCK MAXIMO
Huevos	2 días	5 días
Hostia	5 días	30 días
Miel de abeja	5 días	60 días
Azúcar	5 días	60 días
Chocolate	5 días	30 días
Maní	5 días	20 días

TABLA 2. NIVELES DE STOCKS DE MATERIAS PRIMAS

Pesaje.- para iniciar la producción se realiza el pesaje de los materiales en base a las órdenes de producción.

Mezcla.- el proceso se inicia al batir la albúmina de huevo, con miel y sacarosa; hasta obtener una espuma consistente. Se utiliza una batidora semi-industrial de capacidad 5 litros (200-240 rpm). La batidora requiere de 40 minutos de operación. El volumen inicial de la mezcla es 4.6 litros, aumenta en 280% el volumen por la incorporación de aire.

Cocción.- la mezcla del paso anterior (aprox. 10 litros) se coloca en una paila de bronce en donde se aplica calor en forma directa utilizando gas industrial como combustible. La mezcla se bate en forma manual, es importante que la paleta recorra toda la superficie del recipiente para evitar que se asiente y se produzca pardeamiento

no enzimático, este fenómeno se produce en el momento en que la mezcla rica en azúcares y proteínas se expone a altas temperaturas (reacción de Maillard). Es importante que el calor que recibe el recipiente sea uniforme en toda la superficie.



FOTOGRAFIA 1. COCCION DEL TURRON

En esta etapa se controla simultáneamente la temperatura, el tiempo y el punto de cocción. La temperatura se controla ajustando la válvula, cuando está muy caliente, el turrón se oscurece y se debe disminuir la llama. El punto del turrón es de caramelo blando, es decir que forma bolas pequeñas al enfriarse. Para lograr el punto adecuado se dispone esencialmente de la experiencia del turroneiro conseguida a lo largo del tiempo.

En la figura 1.5 se muestra el gráfico de tiempo vs. temperatura del proceso de batido, la toma de tiempos se realizó cada 10 minutos, durante 90 minutos que dura el batido. La temperatura máxima se obtiene al final y corresponde a 85°C.

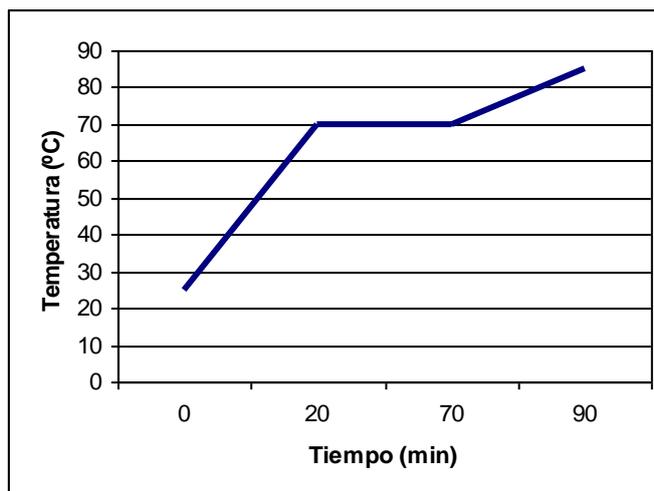


FIGURA 1.5. GRAFICO DE TIEMPO-TEMPERATURA DE BATIDO

Adición de maní.- Una vez alcanzado el punto se incorpora el maní tostado y pelado, mezclándolo manualmente con la masa cocida. Antes de adicionarlo, se recomienda calentar el maní para evitar el cambio brusco de temperatura, y así facilitar la extensión y corte.

Extensión.- la mezcla caliente se extiende sobre una cama de obleas, para evitar que ésta se pegue a la superficie; se aplana hasta obtener una altura de 12 mm, con ayuda de un rodillo y aceite, se cubre con obleas y se deja reposar hasta que se enfríe.



FOTOGRAFIA 2. EXTENSIÓN DEL TURRON

Corte.- el turrón se corta según las dimensiones que se necesite con ayuda de una cuchilla. Se coloca en bandejas el producto que va a ser recubierto de chocolate, o se envuelve con papel manteca el que no se recubre con chocolate.

RECUBRIMIENTO DE CHOCOLATE

La descripción detallada del proceso de recubrimiento se describe a continuación, basándose en la figura 1.6 que muestra el diagrama de flujo.

Fundición.- la cobertura con sabor a chocolate se diluye en baño maría, a una temperatura entre 35-40°C, se obtiene una masa líquida que se coloca en dispensadores para el moldeo. Para una jornada de 8 horas de trabajo se utiliza 10 kg de cobertura, se funde en batch de

3.3 kg, y se envasa en recipientes de 1.5 l conforme se requiera en el moldeo.

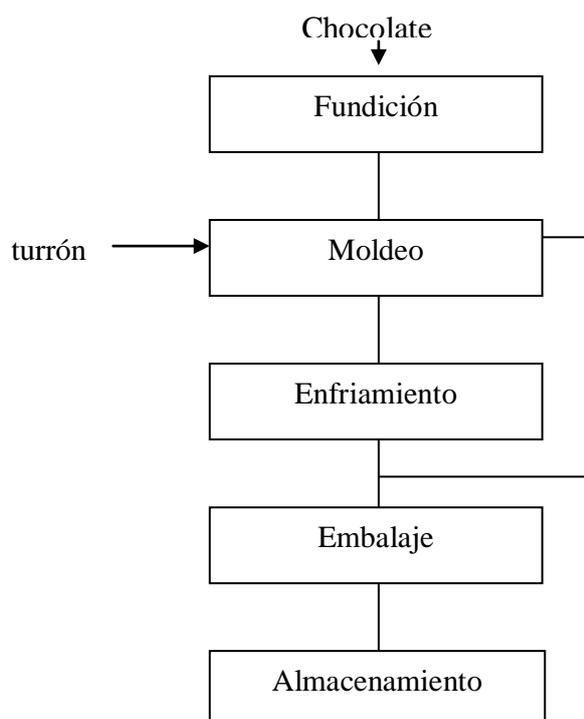


FIGURA 1.6. DIAGRAMA DE FLUJO DEL BAÑO DE CHOCOLATE

Moldeo.- La cobertura de chocolate se coloca en dispensadores (capacidad 300cc) de la siguiente manera: se pone el 70% del chocolate, seguido del turrón y por último, la segunda capa de chocolate que corresponde al 30% restante, que debe llenar todos los

espacios del molde. El mismo se somete a un movimiento vibratorio, para eliminar las burbujas de aire que pueden haberse formado.



FOTOGRAFIA 3. LLENADO DE MOLDES

Enfriamiento.- este proceso se realiza en dos etapas:

- En la primera se baja la temperatura desde 32-35°C hasta 20-23°C al trabajar en un local enfriado con un acondicionador de aire.
- La segunda etapa requiere de un enfriamiento y mantenimiento, desde 20-23°C hasta 8-10°C, lo que se logra con una cámara fría.

Cuando ya se han enfriado se saca el producto de los moldes y se realiza una inspección visual, en caso que existan defectos se cubren

con chocolate líquido las fallas y se cortan los filos que exceden el molde.

Existen dos problemas que surgen con un mal enfriamiento:

- Eflorescencia de la grasa (fat bloom), manchas blancas que se forman cuando la grasa es segregada hacia la superficie por el enfriamiento rápido. se produce la
- Eflorescencia del azúcar (sugar bloom), se produce cuando el aire tiene una humedad mayor al 75%, se forman manchas blancas en la superficie por la humedad que se condensa en la superficie del producto y que disuelve el azúcar.

Empaque primario.- Se envuelve manualmente el producto en forma individual, con papel aluminio.

Conformación de las cajas.- Se arman manualmente en planta, se coloca la fecha de elaboración y expiración, de acuerdo a lo establecido por el registro sanitario.

Embalaje.- Se llena la caja con 20 unidades sobre pirotinas, se envuelve la caja con papel celofán, y se sellan con goma.

Almacenamiento y distribución

Se almacena el producto terminado en cajas de cartón, y se distribuye a los diferentes puntos de venta. La temperatura de almacenamiento debe ser menor a 20°C y 65% de humedad relativa.

