

OBTENCIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA MANTECA DE CACAO

Melina Codini, Florencia Díaz Vélez, Marina Ghirardi, Inés Villavicencio*

RESUMEN: La manteca de cacao se utiliza principalmente en la elaboración del chocolate para conferirle los caracteres sensoriales y físicos, propios de este producto. Esto es posible gracias a la composición exclusiva de esta grasa vegetal. La correcta utilización de sus propiedades (punto de fusión, cristalización, solidificación) permite lograr un producto final acorde a las exigencias de la demanda.

ABSTRACT: *Extraction and Applications of Cocoa Butter*

Cocoa butter is mainly used to make chocolate. Thanks to its unique composition, this vegetable fat gives chocolate its peculiar texture and physical characteristics. If handled properly, its properties (melting point, crystallization, solidification) allow a finished product that meets all kinds of demand requirements.

Introducción

La manteca de cacao es el ingrediente de mayor influencia en el costo del chocolate. Constituye aproximadamente una tercera parte en el contenido del producto terminado y es la responsable de sus características tan apreciadas, como lo dureza, la rápida y completa fusión en la boca, el brillo y la vida útil.

Es una grasa polimorfa, extraída de la semilla del *Theobroma cacao*.

Proceso de obtención de la manteca de cacao

1. Recolección: los frutos maduros del árbol se cortan y se abren a golpes de machete. Luego con la mano se sacan todos los granos que contiene la fruta, separándolos de la pulpa.
2. Los granos de cacao se limpian eliminando los materiales extraños.
3. Fermentación: los granos se dejan fermentar dos o tres días en el mismo lugar donde se producen, cubiertos de hojas de platanero.
4. Secado: se recogen los granos y se transportan hacia unas eras donde se reparten bien y se dejan secar al sol.
5. Para liberar el sabor y el color del chocolate, los granos se tuestan. La temperatura, el tiempo y el grado de humedad involucrados en el tostado, dependen del tipo de grano usado y el tipo de chocolate o producto que se desee obtener.
6. Los granos se trituran y en un ciclón se eliminan las cáscaras.

* Las autoras son egresadas de Ingeniería en Tecnología de los Alimentos, en UCEL, habiendo realizado esta recopilación bibliográfica en la cátedra de Seminario.

7. El cacao ya sin cáscara sufre una alcalinización, usualmente con carbonato de potasio, para realzar el sabor y el color.
8. Los *nibs* (trozos de cacao triturado) se muelen para crear el licor de cacao (producto que se obtiene del molido del cacao tostado, descascarillado, prácticamente sin germen y sin eliminar o agregar ninguno de sus constituyentes). La temperatura y grado de molido varía acorde al tipo de grano usado y al producto requerido.
9. El licor de cacao se presiona para extraer la manteca de cacao la cual representa un 50 % del peso total, dejando una masa sólida llamada torta de cacao. La cantidad de manteca extraída del licor es controlada por los fabricantes para producir tortas de cacao de diferentes proporciones de grasa.
10. El proceso ahora toma dos caminos diferentes. La manteca de cacao se usa para la elaboración del chocolate. Por otro lado, la torta de cacao se desmenuza en pequeños gránulos que luego se pulverizan para obtener el polvo de cacao.
11. El licor de cacao se usa para elaborar chocolate con la adición de manteca de cacao. Se agregan otros ingredientes como azúcar, leche, agentes emulsificantes, las proporciones de éstos dependen del tipo de chocolate a elaborar.

Composición

Su composición es 98 % de triglicéridos, 1 % de ácidos grasos libres, 0,3-0,5 % de diglicéridos y 0,1 % de monoglicéridos. También contiene alrededor de 0,2 % de esteroides y 150 a 350 ppm de tocoferoles (principalmente α -tocoferol). El contenido de fosfolípidos varía de 0,05 a 0,13 %. Una amplia gama de compuestos volátiles tales como piracinas, tiazoles, piridinas y ácidos grasos de cadena corta, son los responsables de su aroma.

Los ácidos grasos dominantes en la composición de la manteca de cacao son el palmítico (C16; P) 24,4 – 26,7%; el esteárico (C18; St) 34,4 – 35,4%, el oleico (18:1; O) 37,7 – 38,1% y el linoleico (C18:2, L) en baja proporción 2,1%. La mayor parte de los triglicéridos (77%) están compuestos por ácido oleico (cis) en la posición media del glicerol, con los dos ácidos saturados en las dos posiciones restantes formando alternativamente tres triglicéridos simétricos POP, POST, StOSt. Sólo el 2% de los triglicéridos están completamente saturados. No hay triglicéridos completamente insaturados.

El ácido oleico forma un ángulo en el doble enlace, mientras que el palmítico y el esteárico se mantienen rectos, difiriendo en la longitud de la cadena de átomos de carbono. Estos factores geométricos hacen que los triglicéridos cristalicen en una cadena de cadena triple.

Propiedades físico-químicas que influyen en la elaboración del chocolate

A) Cristalización

Dada la composición relativamente homogénea de los triglicéridos, la manteca cristaliza en una estructura altamente ordenada. Esta característica es la responsable de su dureza y comportamiento durante la fusión. Sin embargo, las diferencias menores en la simetría de las

cadenas generan un polimorfismo complejo que va desde las formas más inestables hasta las que pueden mantenerse inalteradas durante largos períodos de tiempo. Mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC) se identificaron seis formas de cristalización. En un posterior análisis, mediante difracción de rayos X, fueron aisladas cuatro formas de cristalización principales (identificadas como γ , α , β y β'). Cada una de las diferentes formas de cristalización presenta puntos de fusión y calores latentes significativamente diferentes entre sí, siendo las formas γ , α y β' termodinámicamente inestables, frente a la forma estable β . El objetivo del atemperado es producir el mayor número posible de núcleos de cristalización β , ya que garantizará así una rápida y adecuada cristalización en la forma estable β . Aunque tarde o temprano todas las formas inestables inevitablemente recrystalizan en la forma estable β , la capacidad de recrystalización está muy condicionada por la calidad de la manteca de cacao y por la temperatura del proceso de atemperado. En la Tabla N°1 se mencionan las características de las formas cristalinas, según varios autores.

Tabla N° 1. Cristalización polimorfa de la manteca de cacao

Wille & Lutton ¹				Mercker ²		Dimick ³	
Forma DSC	Estructura rayos X	Calor latente Kj/g	Temp. de fusión ° C	Estructura rayos X	Temp. de fusión ° C	Forma DSC	Temp. de fusión ° C
I	ã	-	17,3	ã	17	I	13,1
II	á	86	23,3	á	21- 24	II	17,7
III	ã'	113	25,5	ã'		III	22,4
IV	â'	118	27,3	â	28	IV	26,4
V	â	137	33,8	â	34- 35	V	30,7
VI	â	148	36,3			VI	33,8

El procesamiento del chocolate debe entonces adaptarse a este polimorfismo de la manteca, y obtener un tipo de cristal estable denominado β (V). Esto se logra mediante un tratamiento térmico específico llamado templado o atemperado, en el que se alcanza una distribución óptima de los cristales que produce un chocolate con brillo, estabilidad y dureza adecuada.

Si esta operación se omite o se realiza incorrectamente, la vida útil del chocolate es de algunos meses, luego de los cuales se puede apreciar la aparición de manchas sobre la superficie del mismo, fenómeno conocido como 'fat bloom', originado en la migración de la grasa desde el interior del producto a la superficie. En términos de la estructura cristalina de la manteca, significa la transformación de la forma β (V) a la forma β (VI). La fluctuación permanente de la temperatura ambiente entre los 20 y los 30° C, durante el almacenamiento del chocolate, facilita los procesos de migración y acelera esta transformación, reduciendo por consiguiente la vida útil del producto terminado.

Aunque las propiedades de cristalización de una manteca de cacao se pueden determinar mediante la curva de fusión obtenida por DSC, a menudo se prefieren métodos alternativos, debido a los problemas de reproducibilidad y costo que plantea la DSC.

Un método alternativo es el de la curva de enfriamiento de Shukoff. Esta técnica con-

siste en enfriar la manteca de cacao en un baño de agua entre 0 y 10° C, en condiciones estáticas y registrando la variación de la temperatura con el tiempo. La manteca de cacao comienza a cristalizar a 20° C, temperatura ligeramente inferior al punto de fusión de la forma de cristalización \pm , lo que se refleja en un aumento de temperatura, producida por el calor latente generado durante el proceso de cristalización. El punto crítico del proceso se produce en el mínimo de la curva de temperatura. En este punto la forma α comienza a recrystalizar a la forma β' y se genera una cantidad de calor tal que, a pesar del enfriamiento externo, la temperatura comienza a subir. La relación dT/dt en esta fase de incremento de temperatura se toma como indicador de las propiedades de cristalización de la manteca de cacao.

El segundo método es el del termoreograma de cristalización. Se determina la viscosidad de la manteca de cacao en un viscosímetro Brabender midiendo la torsión en el eje de la amasadora. Durante la medición se mantiene la temperatura a 24-25° C y la manteca comienza inicialmente a cristalizar en la forma β' . Posteriormente, se produce una recrystalización a la forma β , lo que se manifiesta por el brusco incremento del gradiente de la curva. El tiempo transcurrido entre las dos cristalizaciones, a una determinada viscosidad, se toma como indicador de las propiedades de cristalización de la manteca.

B) Dureza y resistencia térmica

Las cualidades de la manteca pueden ser descritas de acuerdo al contenido de grasa sólida (SFC) a distintas temperaturas. El contenido de sólidos (medido en %) por debajo de los 25° C da una indicación de la dureza del chocolate, mientras que los valores entre 25 y 30° C muestran su resistencia térmica. La fusión ocurre entre los 27° C y los 33° C, juntamente con la liberación del sabor, dando la sensación característica; mientras que la existencia de sólidos a temperaturas mayores de 36° C es percibida como gusto ceroso en la boca.

La dureza depende del contenido de StOSt y la disposición de las cadenas de triglicéridos simétricos. Siendo la manteca de cacao un ingrediente natural, existen variaciones cualitativas muy marcadas que dependen de su origen: desde la dura y termoresistente de Malasia, pasando por una dureza media de África, hasta la blanda de Sudamérica, obtenida principalmente en Brasil.

Mejoradores de la manteca de cacao (CBI)

Existen aceites vegetales que poseen similar composición de triglicéridos que la manteca de cacao, que pueden ser aprovechados para mejorar la calidad de ciertas mantecas y por lo tanto pueden ser mezclados con ellas en cualquier proporción, sin correr el riesgo de que el chocolate se ablande debido a la aparición del eutéctico. Estos aceites provienen de árboles exóticos, como el Illipe que crece en forma silvestre en regiones boscosas tropicales de Borneo, o el shea que lo hace en la sabana africana desde Gambia hasta Uganda. Incluso, la manteca de cacao puede utilizarse como materia prima alternativa en la elaboración de los CBI.

El proceso de elaboración consiste, básicamente, en el fraccionamiento de la manteca de estos frutos para llegar a un producto con la proporción adecuada de triglicéridos. De esta

forma se obtiene una composición total de POP, POS_t, StOS_t de alrededor del 83 %, pudiéndose seleccionar la participación relativa de cada uno de los triglicéridos para formar un CBI específico, cuyas propiedades se adecuarán tanto al tipo de manteca utilizada y a la receta, como al mercado al que se destinará el chocolate.

En el caso de los CBI que brindan termoresistencia al chocolate, es necesario que su curva de sólidos (SFC) se encuentre por encima de la correspondiente a la manteca de cacao, en el rango de temperatura hasta los 30° C, para luego caer bruscamente y tener una fusión similar a la de la manteca, por debajo de los 36° C. En estos casos, se diseña el CBI para que el contenido de triglicéridos StOS_t predomine fuertemente sobre los otros dos.

La consecuencia del uso del CBI termoresistente será la obtención de un chocolate (ya sea tableta o baño), que tendrá las siguientes características:

- ✓ Se mantendrá sólido en climas templados y cálidos, disolviéndose completamente en la boca.
- ✓ Permitirá extender la temporada hasta bien entrada la primavera .
- ✓ Aumentará la vida útil del chocolate al mejorar la estabilidad y retrasar la aparición del *fat bloom*.
- ✓ Generará menores pérdidas por devoluciones en canales de distribución, que tradicionalmente tienen variaciones térmicas apreciables.
- ✓ Cuando se usan grasas lácteas en la receta, mejora el sabor del producto terminado, minimizando el efecto eutéctico (ablandamiento y gomosidad).
- ✓ Facilitará la exportación de productos a países de clima templado y cálido.

La legislación argentina no permite aún el agregado de estos aceites en la elaboración del chocolate, no obstante son utilizados hasta en un 5% en Europa, lo que obligaría a nuestro país a adaptarse para poder competir.

Conclusión

La manteca de cacao es el componente crítico de la elaboración del chocolate. Su origen y posterior procesado determinan las características físicas y de comportamiento del chocolate. Su dureza, gusto, sensación en la boca, color e incluso olor dependen de la calidad y tipo de manteca. Es esencial una cuidadosa selección de la manteca apropiada para cada producto determinado, pero hay además otros factores a tener en cuenta. Los procesos de refinado y atemperado a los que se somete afectarán de manera inevitable su calidad.

NOTAS

¹ WILLE, R. L. y LUTTON, E. S. J. *Amer. Oil Chem. Soc.* 43, 1996, pp 491-496.

² MERKER, G. V. - VAECK, S. V. *Lebensm. Wiss. U. Technol.* 13, 1980, 341-317.

³ DIMICK, P. S. - DAVIS, T. R. "Solidification of cocoa butter" en *Manufacturing Confectioner* 66 (6), 1986, pp. 123-128.

BIBLIOGRAFÍA

- KARLSHAMNS, A. A. – Oli and Fats Academy, “Mejorando el chocolate” en *Énfasis Alimentación*, Año VI, N° 5, octubre-noviembre 2000, pp. 54-61.
- COUSTÉ, V. y CIAPPINI, M. C. “Elaboración del chocolate y uso de grasas vegetales alternativas” en *Heladería Panadería Latinoamericana* Año XXVIII, N° 155, 2001, pp. 25-30.
- DIMICK, P.S. and DAVIS, T. R. “Solidification of cocoa butter” en *Manufacturing Confectioner* 66 (6), 1986, pp. 123-128.
- KATTEMBERG, H. “El kid de la cuestión” en *Énfasis Alimentación*, Año VII, N° 3, junio-julio 2001, pp. 38-45.
- MERKER, G. V., VAECK, S. V. *Lebensm. Wiss. U. Technol.* 13, 1980, 341-317.
- WILLE, R. L. y LUTTON, E. S. J. *Amer. Oil Chem. Soc.* 43, 1996, pp 491-496.
- <http://www.dupps.com>, consultado mayo 2002.
- <http://www.britanniafood.com>, consultado mayo 2002.
- <http://www.acria-cocoa.org>, consultado mayo 2002.

INTRODUCCIÓN A LA OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE LIMÓN

Mariano Cerutti y Fernando Neumayer*

RESUMEN: Los aceites esenciales son mezclas complejas de sustancias que proporcionan sabor y olor a innumerables alimentos, aunque también son usados en la industria de la cosmética. Entre los aceites esenciales más difundidos se encuentra el del limón, siendo la Argentina uno de sus mayores productores en el mundo. En este artículo se mencionan los principales métodos de obtención de aceite esencial de limón y sus fundamentos.

ABSTRACT: *An Introduction to the Production of Essential Lemon Oil*

All essential oils are complex mixtures of substances that provide flavor and fragrance to many foods; however, they are also used in the cosmetics industry. Lemon is one of the most widely used essential oils and Argentina is among the leading producers worldwide. This paper deals with the main processes applied and the supporting technical information

Introducción

La mayoría de los alimentos deben su sabor y olor a sustancias químicas que se encuentran presentes en el orden de partes por millón. En la naturaleza, algunas especies evolucionaron con niveles mucho mayores de estas sustancias químicas que otras. Con el descubrimiento de la destilación, se hizo posible separar del material botánico estas sustancias o sus mezclas, dando lugar al nacimiento de los aceites esenciales como producto comercial.

Los aceites esenciales son las fracciones líquidas volátiles, generalmente destilables por arrastre con vapor de agua, que contienen las sustancias responsables del aroma de las plantas y que son importantes en la industria cosmética (perfumes y aromatizantes), de alimentos (condimentos y saborizantes) y farmacéutica (saborizantes).

Los aceites esenciales se clasifican en base a diferentes criterios: consistencia, origen y naturaleza química de los componentes mayoritarios.

Se define umbral de reconocimiento (UR) al valor mínimo de un estímulo sensorial que permite la identificación de la sensación percibida¹. Los datos relativos al UR permiten comparaciones de la intensidad o potencia de las sustancias olorosas. Las UR dependen de la tensión de vapor de los compuestos, la temperatura y la composición del medio. En agua a 20 °C para el limoneno la CU es de 0,01 ppm y para el linalol es de 0,006 ppm. Para tener una referencia, el etanol tiene en las mismas condiciones una UR de 100 ppm.

* Los autores son egresados de Ingeniería en Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Química de UCEL y realizaron este trabajo durante el cursado de la cátedra Seminario.