

Fraccionamiento en seco del aceite y de los ácidos grasos del palmiste para los productos de alto valor agregado

Dry fractionation of palm kernel oil and fatty acids for high value-added products

Autor



Marc Hendrix

Desmet Ballestra Group,
Minervastraat 1, 1930 Zaventem
(Belgium)

Palabras clave

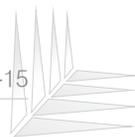
Fraccionamiento de palmiste,
fraccionamiento en seco,
ácidos grasos, alcoholes grasos

Fractionation of palm kernel
dry fractionation,
fatty acids, fatty alcohols

Resumen

Debido a su alto contenido de ácidos láuricos y mirísticos, el aceite de palmiste es reconocido como una materia prima idónea para la producción de grasas para confitería. Las grasas de mejor calidad y con más alto índice de fusión que resultan luego de su modificación son denominadas smc (sustitutos de la mantequilla de cacao). Los smc de alta calidad ofrecen una buena liberación de sabor y adecuada resistencia al brote. La transformación del aceite de palmiste en smc generalmente se realiza mediante una combinación de fraccionamiento e hidrogenación. El Statolizer® es una tecnología altamente confiable para la producción consistente (de alta calidad y alto rendimiento) de la estearina del palmiste $IV \leq 7$, en una sola etapa, para ser usada como un sustituto de la mantequilla de cacao, luego de su hidrogenación total. Un proceso de dos etapas permite producir un smc no endurecido, pero de alta calidad ($IV \leq 5$). Además, se puede lograr un incremento en la producción de estearina mediante el refraccionamiento exitoso de la oleína de palmiste. Se pueden generar tres productos, mediante el fraccionamiento estático de dos etapas del aceite de palmiste: estearina de palmiste $IV \sim 5$ (para ser utilizada directamente como smc), estearina de palmiste $IV \sim 7$ (para ser utilizada como smc luego de su hidrogenación total) y oleína de palmiste $IV \sim 27$. La estearina de palmiste no endurecida ofrece excelentes propiedades de fusión y cristalización comparadas con la fracturación de estearina tradicional por hidrogenación. La reducción en la capacidad de hidrogenación es probablemente el beneficio más importante del proceso de fraccionamiento estático del aceite de palmiste en dos etapas.





Abstract

Owing to its high content of lauric and myristic acids, palm kernel oil is well known as a suitable feedstock for the production of confectionery fats. Fats of the highest quality and highest melting point resulting after modification are called CBS (cocoa butter substitutes). High quality CBSs offer good flavor release and resistance to fat bloom. The palm kernel oil conversion into CBS is usually done through a combination of fractionation and hydrogenation. The Statolizer® is a highly reliable technology for consistent production (high quality and high yield) of palm kernel stearin $IV \leq 7$, in one step, to be used as a substitute for cocoa butter, after its total hydrogenation. A two-stage process can produce an unhardened, high quality CBS ($IV \leq 5$). Also, the production of stearin can be increased by the successful re-fractionation of palm kernel olein. Three products can be produced through the two-stage static fractionation of palm kernel oil: palm kernel stearin $IV \sim 5$ (to be used directly as CBS), palm kernel stearin $IV \sim 7$ (to be used as the CBS after total hydrogenation) and palm kernel olein $IV \sim 27$. The hardened palm stearin has excellent melting and crystallization properties compared with the traditional fractionated and hydrogenated stearin. The reduced hydrogenation capacity is probably the most important benefit of the two-stage static fractionation of palm kernel oil,



Introducción

La aplicación de aceites y grasas en su forma natural se ve muy limitada por razón de sus propiedades físico-químicas, de manera que es necesario modificarlas mediante ciertos métodos, de los cuales el más común es el fraccionamiento.

El fraccionamiento en seco es un proceso puramente físico sin utilización de químicos; es un natural, no requiere tratamiento alguno y no tiene pérdida de aceite. Es completamente reversible, lo que significa que es un proceso ecológico y económicamente muy atractivo, razón por la cual es creciente el interés en él.

En el año 2008 el mundo producía alrededor de 160 millones de toneladas de aceites (Tabla 1); entre ellas correspondían al aceite de palmiste 5 millones y al de coco 3 millones (que son los dos que contienen ácido láurico, característica que los hace tener usos en común).

En general, el 80% de los aceites se emplea como alimento, así:

- Aceites líquidos: en ensaladas, frituras, mayonesas, etc.
- Grasas sólidas: margarinas, pastelería, etc.

- Derivados: emulsificantes, estabilizadores, etc.

El 20% que se destina a otros usos se divide en:

- Productos oleoquímicos: jabones y detergentes, champúes, ésteres especiales, lubricantes, industria farmacéutica, caucho, etc.
- Biodiésel.

Producción de oleoquímicos

Antes de abordar el tema de la utilización de los aceites en la industria química, es necesario aclarar ciertos conceptos y definiciones para entender su alcance real.

Se separan los triglicéridos de la glicerina por un proceso con metanol o con agua, se forman los ácidos grasos libres (cuyo fraccionamiento se verá más adelante), y también glicerina y alcoholes (Figura 1).

Para entender la importancia de los aceites de palmiste y de coco se compara su composición con la de otros aceites. Baste anotar que son los únicos fuente de ácidos grasos de cadenas cortas e intermedias, como el C12 y el C14 (Tabla 2).

Tradicionalmente, alrededor del 50% de ambos aceites láuricos se utiliza para oleoquímicos. En las

Tabla 1. Producción mundial de 17 grasas y aceites. 1999-2008 (millones de toneladas)

Aceite/Grasa	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Aceite de palma	20.625	21.867	23.984	25.409	28.259	30.987	33.846	37.142	38.674	43.118
Aceite de palmiste	2.599	2.698	2.947	3.044	3.347	3.581	3.976	4.344	4.496	4.989
Aceite de soya	24.794	25.563	27.828	29.850	31.241	30.729	33.612	35.278	37.354	37.164
Aceite de semilla de algodón	3.893	3.850	4.052	4.221	3.987	4.367	4.978	4.903	5.043	5.029
Aceite de maní	4.697	4.539	5.141	5.178	4.508	4.706	4.506	4.382	4.194	4.445
Aceite de girasol	9.308	9.745	8.200	7.610	8.917	9.423	9.785	11.191	10.843	10.687
Aceite de canola	13.247	14.502	13.730	13.343	12.698	15.088	16.294	18.510	18.746	19.847
Aceite de maíz	1.935	1.966	1.962	2.016	2.017	2.025	2.133	2.264	2.319	2.408
Aceite de coco	2.399	3.261	3.499	3.098	3.270	3.040	3.237	3.083	3.114	3.130
Aceite de oliva	2.475	2.540	2.761	2.773	2.904	3.110	2.965	2.798	3.020	3.081
Aceite de castor	435	497	515	438	425	500	540	535	524	603
Aceite de sésamo	686	705	747	807	810	831	868	860	831	803
Aceite de linaza	734	705	648	581	594	635	626	695	693	643
Total aceites vegetales	87.787	92.438	96.014	98.368	102.977	109.022	117.366	125.985	129.851	135.947
Mantequilla	5.885	5.967	6.010	6.331	6.394	6.476	6.666	6.730	6.918	7.123
Sebo	8.171	8.202	7.693	8.062	8.018	8.230	8.386	8.548	8.538	8.585
Aceite de pescado	1.413	1.411	1.131	946	1.005	1.129	988	1.001	1.057	1.076
Manteca de cerdo	6.619	6.739	6.780	7.016	7.228	7.367	7.577	7.885	7.632	7.740
Total Aceite/grasas animales	22.088	22.319	21.614	22.355	23.202	23.617	24.134	24.145	24.145	24.524
GRAN TOTAL	109.875	114.757	117.628	120.723	125.622	132.224	140.983	150.119	153.996	160.471

Fuente: Oil World Annual (1999-2008) & Oil World Weekly (12 diciembre, 2008)
mpob – datos sobre aceite de palma de Malasia y aceite de palmiste

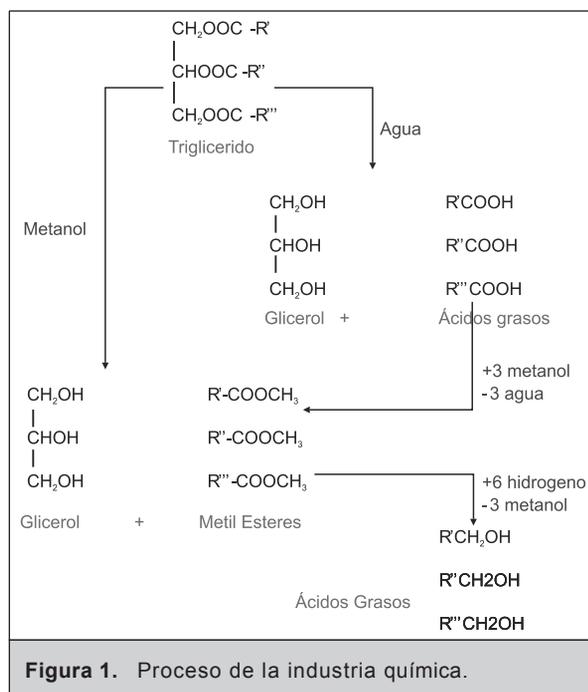


Figura 1. Proceso de la industria química.

formulaciones de jabón aportan entre el 20 y el 30%, mientras que el de palma o el sebo aportan de 70 a 80%.

Las cadenas cortas de C8 a C10 son de proporción fija, su suministro es limitado y su precio independiente del precio del aceite láurico.

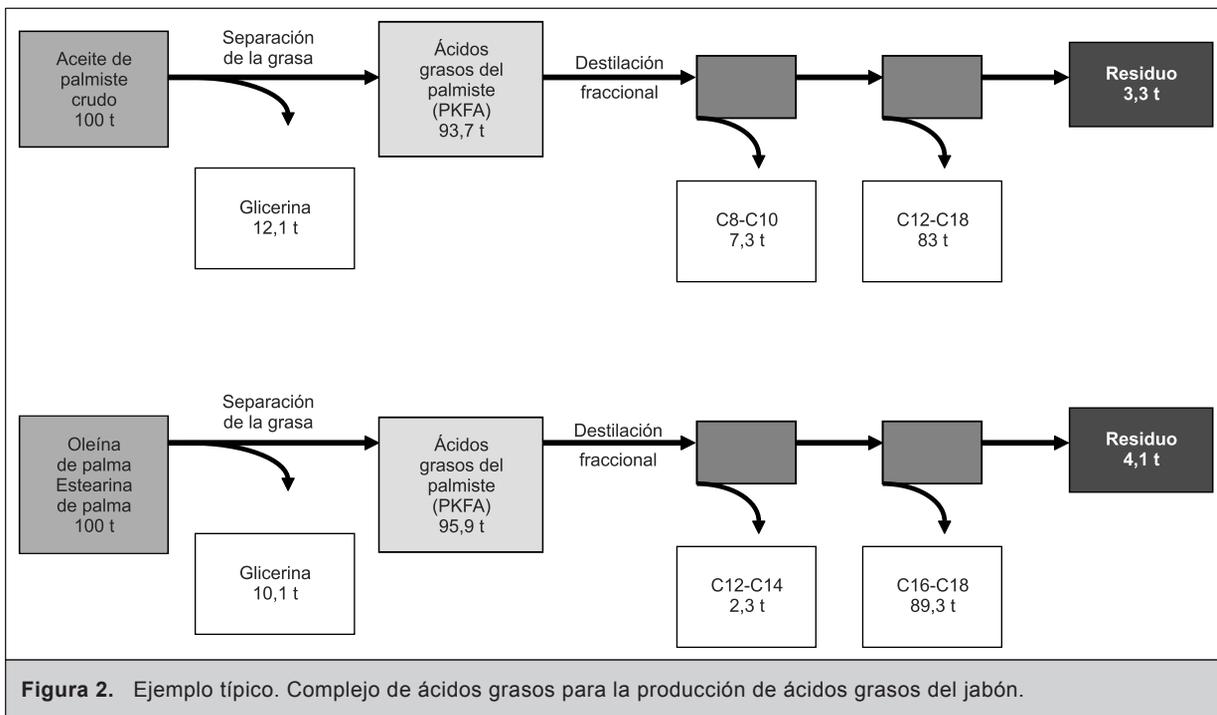
Las cadenas intermedias de C12 y C14 se utilizan principalmente para detergentes alcohólicos, y su precio depende de los aceites láuricos.

Hay producción en las cadenas largas C16-C18, pero como las tienen también el sebo y el aceite de palma, su precio depende más bien de estos últimos.

La Figura 2 es un típico ejemplo de lo que sucede industrialmente. Se divide la grasa (*fat splitting*) y después los ácidos grasos se someten a un proceso de destilación fraccional para obtener las cadenas cortas y las cadenas más largas.

**Tabla 2.** Principales materias primas comunes. Composición típica del ácido graso

Aceite	Palmiste	Coco	Palma	Sebo	
Aceites láuricos					
C6	0-0,5	0,4-0,6	-	-	Cadena corta
C8	2-5	7-8,5	-	-	
C10	2-5	5,5-7	-	-	
C12	41-51	46-49	0,5	0,1	Cadena intermedia
C14	14-17	17-19	1-2	2,5-4,5	
C16	6,5-9,5	8,5-9	42-46	25-35	Cadena larga
C18:0	1,5-3,5	2-3	3-5,5	15-25	
C.18:1	13-16,5	5,5-7,5	37-42	39-50	
C18:2	1-3	1-2	8-11	3-5	
C18:3	0-0,2		0-0,2		

**Figura 2.** Ejemplo típico. Complejo de ácidos grasos para la producción de ácidos grasos del jabón.

El proceso para la palma de aceite es similar, pero la producción de glicerina para palmiste es más alta que para el aceite de palma; lo mismo sucede con el biodiésel. Es decir, cuando se fabrica este combustible con aceite de palmiste, se obtiene mucho más glicerina que fabricándolo con aceite de palma.

La Figura 3 muestra el proceso pero con la producción en las cadenas C12 y C14 que se pueden procesar después para obtener otros productos.

Utilización de la glicerina

Tradicionalmente, la glicerina se ha empleado para hacer los siguientes productos, que responden por el 60% de su uso:

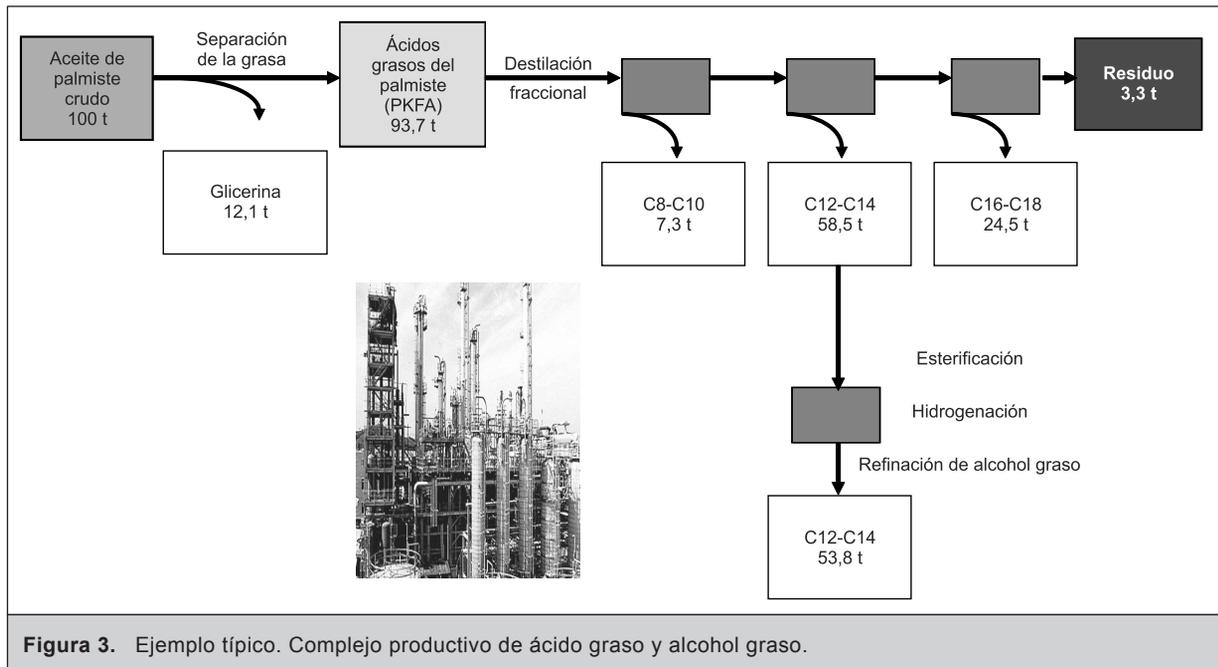


Figura 3. Ejemplo típico. Complejo productivo de ácido graso y alcohol graso.

- De cuidado personal: pasta dental, humectantes, jabones, emoliente, etc.
- Farmacéuticos: lubricantes, humectantes...
- Comida y bebidas: humectantes, edulcorantes, emulsificantes...
- Poliéster/polioles (espumas, etc.).

Sin embargo, por la mayor disponibilidad del producto y los menores costos debidos a la creciente fabricación de biodiésel, se le están encontrando otros usos en la formulación de comida animal, de resinas epóxicas, el glicol propileno y el biogás.

Las cadenas cortas (C8-C10) se utilizan en alimentos para bebés y medicamentos; las intermedias (C12-C14) principalmente para la producción de detergentes alcohólicos, y las largas (C16-C18) para el futuro fraccionamiento para purificar los ácidos oleico y esteárico, como se verá enseguida.

Fraccionamiento de los ácidos grasos

En la fracción de los ácidos grasos de las cadenas C16 y C18 se encuentran productos saturados e insaturados con diferentes puntos de fusión. Se purifican los ácidos insaturados mediante un proceso de fraccionamiento. Es importante saber que el ácido

oleico tiene que tener una pureza del 75% en oleico y los saturados tienen que ser muy bajos (menos del 12% de saturados). El rendimiento de ácido oleico está alrededor de 40-50%.

En la Figura 4 se exhiben los productos obtenidos del fraccionamiento (del fruto de la palma, no del palmiste): el ácido oleico, que se da en líquido, y el esteárico, en forma de tortas que caen del filtro prensa.

Los productos obtenidos de C16-18 se utilizan como:

- Detergentes y jabones
- Estearatos metálicos: para lubricación, desmoldeo, excipientes, etc.
- Ésteres alimenticios
- Químicos finos
- Plásticos y cauchos
- Cosméticos

El ácido oleico proveniente del palmiste específicamente de C16-C18 tiene una alta pureza del 75%, y se utiliza para:

- Jabones
- Lubricantes biodegradables
- Ésteres (cosméticos, solventes, lubricantes)

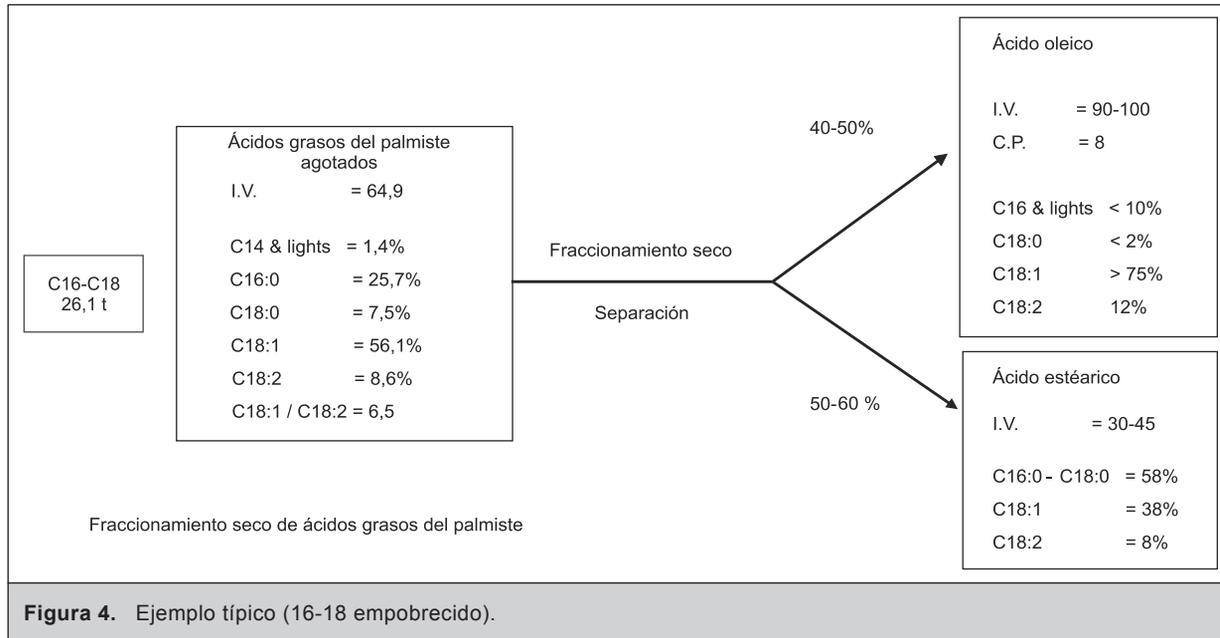


Figura 4. Ejemplo típico (16-18 empobrecido).

- Pinturas y barnices
- Productos farmacéuticos (excipientes, etc.).

Proceso de fraccionamiento

Para obtener los productos citados, se necesita un proceso de fraccionamiento –preferiblemente en fase C14–, que es económico y diferente al utilizado en disolventes y en detergentes (Figura 5). Consiste en la separación termomecánica en dos etapas: la cristalización y la filtración, mediante las cuales se obtienen dos fracciones: una con alto punto de fusión y una con bajo punto de fusión: ácido esteárico y ácido oleico.

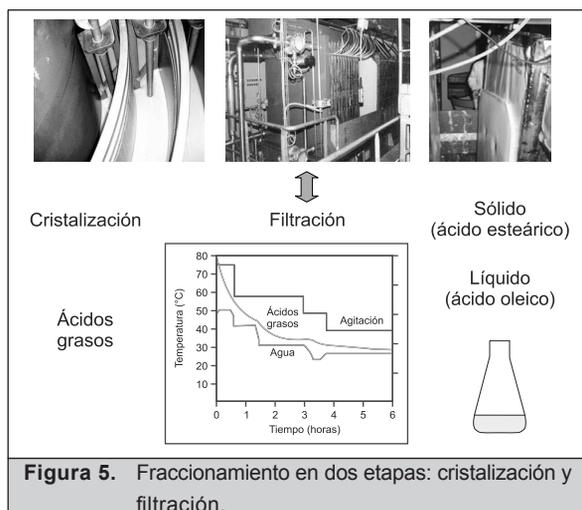


Figura 5. Fraccionamiento en dos etapas: cristalización y filtración.

El fraccionamiento seco es una técnica de separación por puntos de fusión. Es igual al proceso utilizado para los aceites y las grasas, y tiene las mismas ventajas, pero se hace en cristalizadores (tubulares) adaptados (Figura 6).

En la Figura 7 se ve una curva típica de enfriamiento con control de temperatura del agua. El ácido graso tiene que seguir la temperatura del agua.

La Figura 8 muestra los flujos del proceso. Los productos cristalizados se envían directamente al filtro mediante bomba y presión del cristalizador, debido a que son altamente viscosos.

En cuanto al diseño del cristalizador tubular para el fraccionamiento de ácido graso, posee una gran superficie de enfriamiento (7-8m²/t) y un agitador con palas/cuchillas, dependiendo del producto que se ha de fraccionar. Puede manejar altas viscosidades y es posible presurizarlo para arrojar el producto, y puede trabajar con presión de nitrógeno para protegerlo de la oxidación (Figura 9).

Filtración

Para el proceso de filtración se utilizan prensa de membranas y filtros de diferentes tipos (Figura 10). La Figura 11 muestra las placas de filtración que se emplean, las cuales pueden trabajar con cámara vacía porque en ocasiones las tortas son muy finas. Es importante evitar que las membranas se rompan.

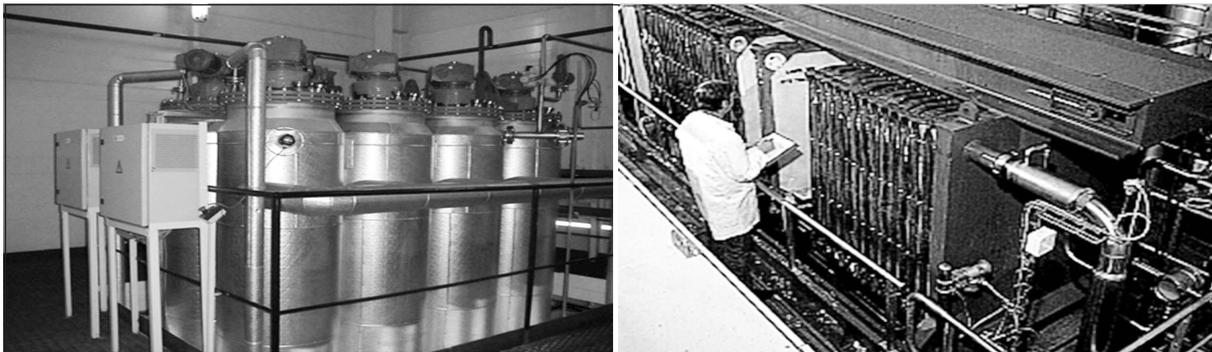


Figura 6. Planta de fraccionamiento. Cristalizadores tubulares (izquierda). Filtro de prensa de membranas (derecha).

Para obtener una gran pureza del residuo esteárico es importante utilizar filtros prensa de alta eficacia. Por lo general se utilizan filtros de alta presión para un espesor de la torta de 25 milímetros.

En la Tabla 3 se muestra un ejemplo por fraccionamiento de oleína de palma. Nótese que el contenido de grasa sólida en la torta con un filtro de 16 bar solo es el 53%, mientras que por un filtro de 30 bar con una torta de 25 milímetros es de hasta 67%. Lo cual significa que queda en la torta mucho menos oleico y también que los contenidos de grasas sólidas de los productos obtenidos de la torta son más altos.

También es importante utilizar sistemas de descarga automática (Figura 12), porque las tortas son finas y

pueden ser pegajosas. Así también se alivia el trabajo del operador.

En la Figura 13 aparece un esquema de una instalación con cristalizadores tubulares, con un filtro prensa de 30 bar. En este punto se llega al fraccionamiento del palmiste en dos etapas, como se detalla a continuación.

Fraccionamiento estático de palmiste en dos etapas

Con el fraccionamiento de palmiste en general se puede obtener de 35 a 40 del porcentaje de estearina de palmiste, que es el producto más requerido y con más alto valor; tiene un índice de yodo alrededor de 7, mientras que la oleína lo tiene de 24.5.

En la Figura 14 se ven los perfiles del contenido graso sólido (cgs) de las fracciones. El de la estearina de palmiste es adecuado para sustitutos del cacao, porque la temperatura de fundir completa es de 35 °C, y a 20 y 30 °C todavía hay muchos sólidos.

Uso de los productos

Oleína del palmiste. Tal cual se puede utilizar como crema para relleno en pastelería, en barras de chocolate, en margarinas de mesa e industrial, etc.

Tras ser hidrogenada, sirve para productos no lácteos (como helados y cremas batidas) y como grasa de cobertura y confitería.

Interesterificada con otros aceites es posible utilizarla como grasa industrial, manteca, margarina en tubo y paquete, y helados.

Estearina de palmiste. Sirve como sustituto de la manteca de cacao. En general se utiliza ya hidrogenada

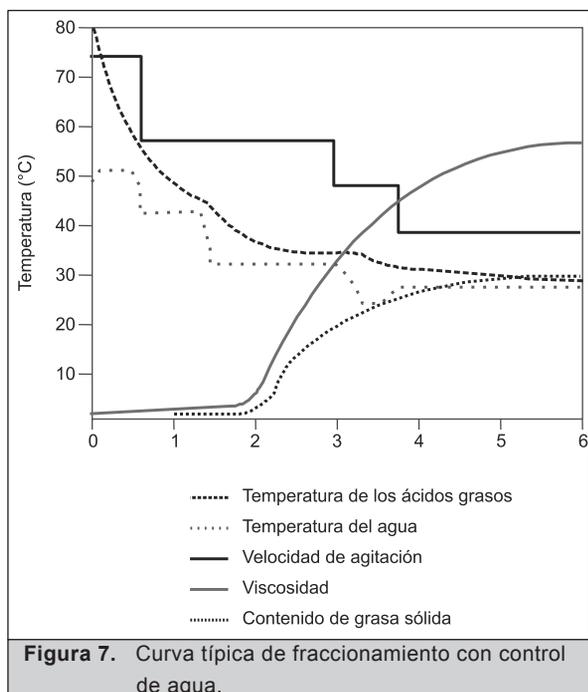


Figura 7. Curva típica de fraccionamiento con control de agua.

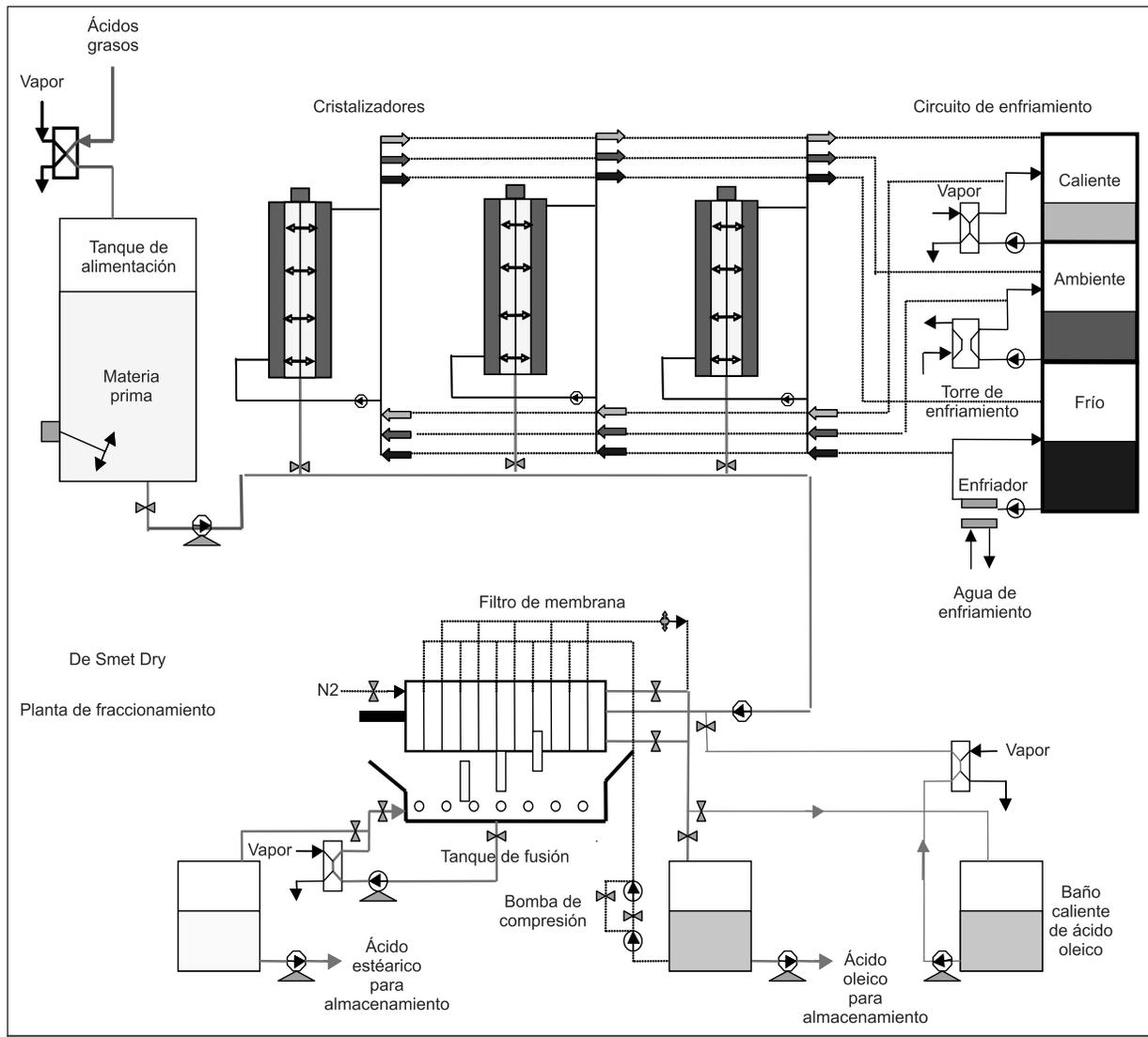


Figura 8. Flujos del proceso de fraccionamiento.



Figura 9. Cristalizador tubular.

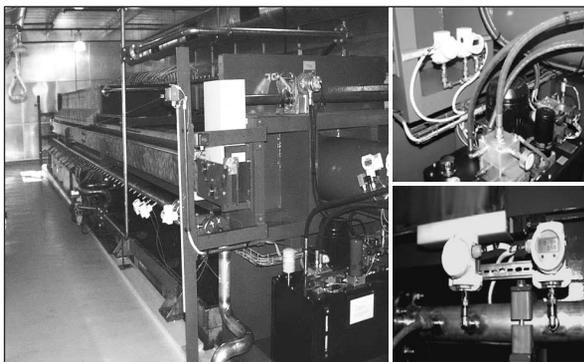


Figura 10. Prensa de membrana de filtro.

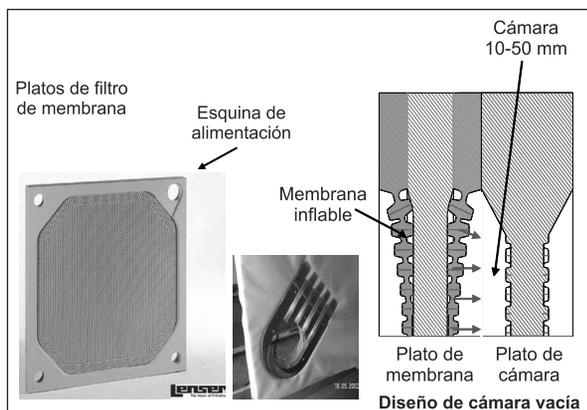


Figura 11. Placas de filtración.

con un índice de yodo menor que 1, o sin hidrogenar con índices de yodo menores que 5. (Esta última se cataloga como un “producto verde”).

Entre las ventajas de la fracción dura del palmiste (estearina) se pueden mencionar:

- Excelente sustituto de la manteca de cacao pues para la producción de chocolate no se necesita el llamado “temple” (*tempering*). Con ello se gana tiempo en la producción y se forma un cristal estable que tiene buena resistencia a la “floración de grasa” (*fat bloom*).
- Es estable en temperaturas tropicales, es agradable al paladar y deja una sensación de frescura en toda la boca.
- Es consistente en calidad y tiene una buena resistencia a la oxidación por su bajo índice de yodo.
- Es versátil. Puede emplearse en barras y para rellenar figuras de chocolate vacías.
- Su oferta es estable y económica.

En la Figura 15 se aprecia que los cristales que se forman con palmiste son como estrellas, muy diferentes a los que se obtienen con otros productos (como la mantequilla de maní), que toman perfiles redondos. Por ello, si se cristalizan en una forma dinámica, los cristales recién formados se rompen y se tornan demasiado suaves, por lo que no se pueden filtrar apropiadamente. Además, esto arroja unos productos innecesarios.

Debido a lo anterior, para el fraccionamiento seco de aceite de palmiste en el pasado se utilizaba un sistema convencional de paneo y presión (*panning & pressing*) para enfriar el aceite en forma estática, luego de lo cual se removía la oleína de las prensas.

Tabla 3. Efecto de la presión apretando en la eficiencia de separación y la calidad de la fracción de aceite de palma

Refraccionamiento de oleína de palma IV 56	Estándar		Productos de especialidad	
	6 -16 bar 50 mm torta de oleína	Estearina	20 – 30 barr 25 mm torta de oleína	Estearina
IY	64,5	49,0	64,4	44,5
PN (°)	1,9		2,0	
PF (°C)		29,8		30,9
Rendimiento (%)	45,0	55,0	58,0	42,0
Torta De CGS		53,5		66,5
CGS 10 °C (%)		67,0		78,0
20 °C (%)		34,5		51,0
30 °C (%)		0,3		2,2

PN: punto de nube PF: punto de fusión IY: índice de yodo CGS: contenido graso sólido



Figura 12. Sistema de descarga de torta.

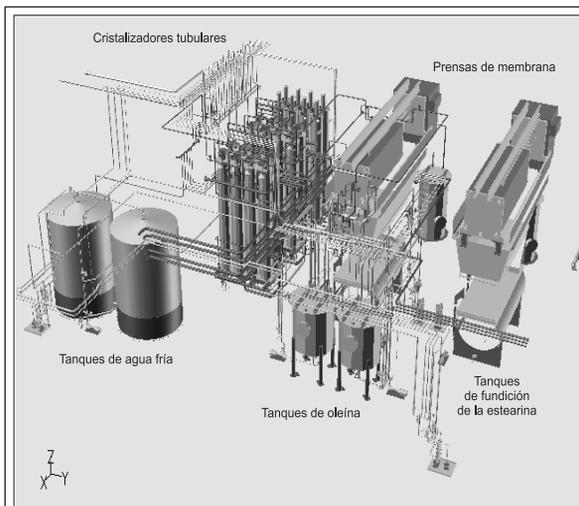


Figura 13. Esquema de instalación con cristalizadores tubulares.

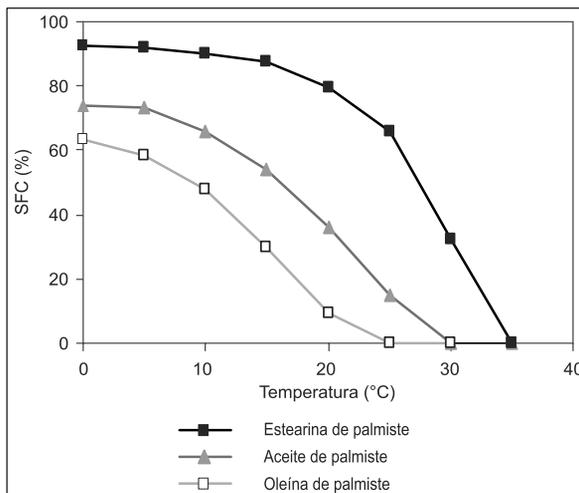


Figura 14. Perfiles del contenido graso sólido de las fracciones.

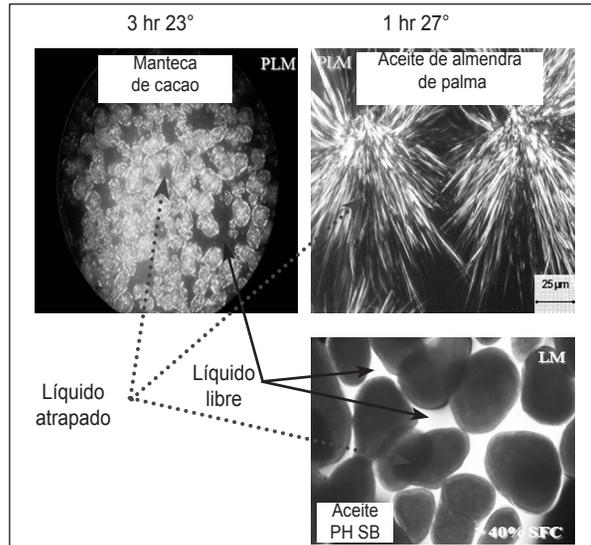


Figura 15. Formas de los cristales de algunos productos luego de sufrir el proceso de cristalización.

Aunque el sistema funcionaba de manera aceptable, es poco higiénico, es intensivo en mano de obra y no siempre es consistente (Figura 16).

Luego se pasaría a un sistema de fraccionamiento seco multi-etapas (3), más automatizado e higiénico, que a la final resultó no ser económico.

Por último está el sistema de la Figura 17, que ya se está trabajando en todo el mundo con instalaciones muy grandes en Asia, Europa y Latinoamérica. Consiste en un proceso de dos etapas, con alto rendimiento (35-40%) de estearina con índice de yodo de 7.

Las mejoras en el sistema de fraccionamiento de palmiste están relacionadas con el diseño de los cristalizadores tubulares (dinámicos y estáticos), los filtros de la prensa de membrana (placas de filtro para alta presión) y la optimización de las rutas de la producción multi-etapas (optimización de las curvas de enfriamiento y remezcla de las fracciones).

Utiliza cristalización estática en combinación con alta presión de la filtración de la prensa de membrana (30 bar de presión), y sus aplicaciones futuras incluyen el fraccionamiento de mezclas no bombeables de alta viscosidad.

La Figura 18 es el diagrama del proceso de fraccionamiento. Primero se surte una etapa dinámica que dura

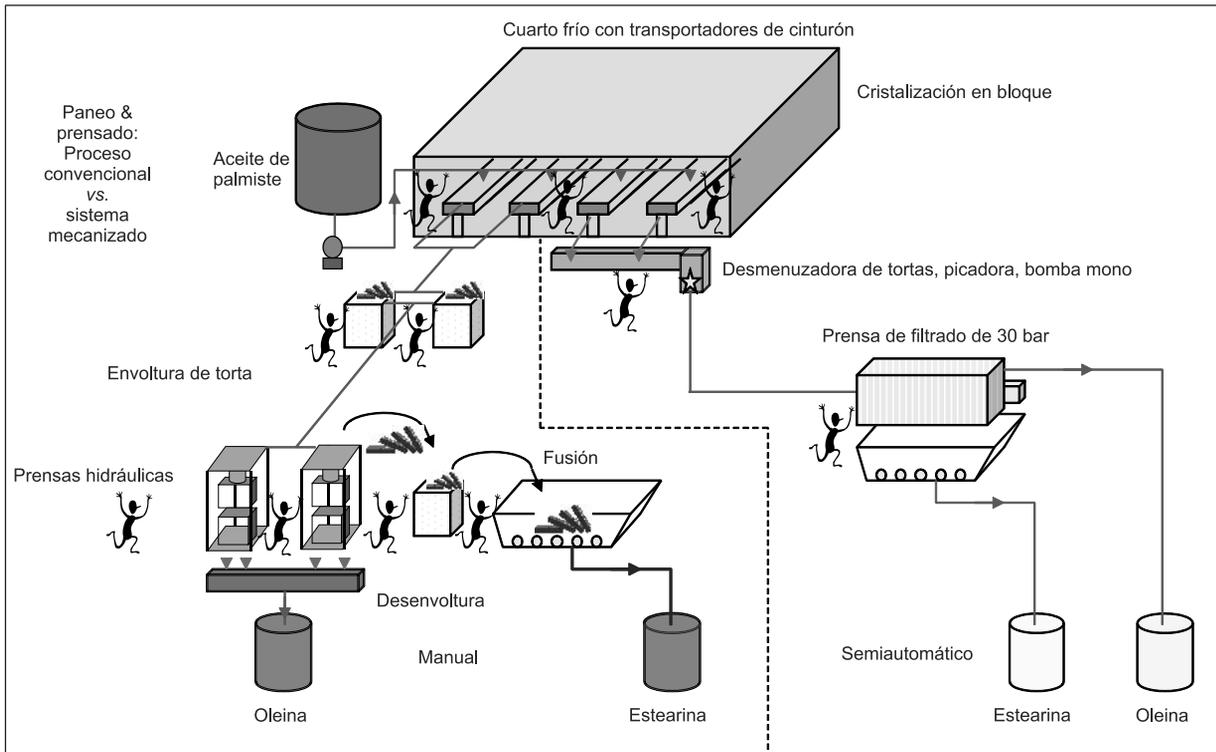


Figura 16. Proceso convencional de paneo y prensado vs. sistema mecanizado.

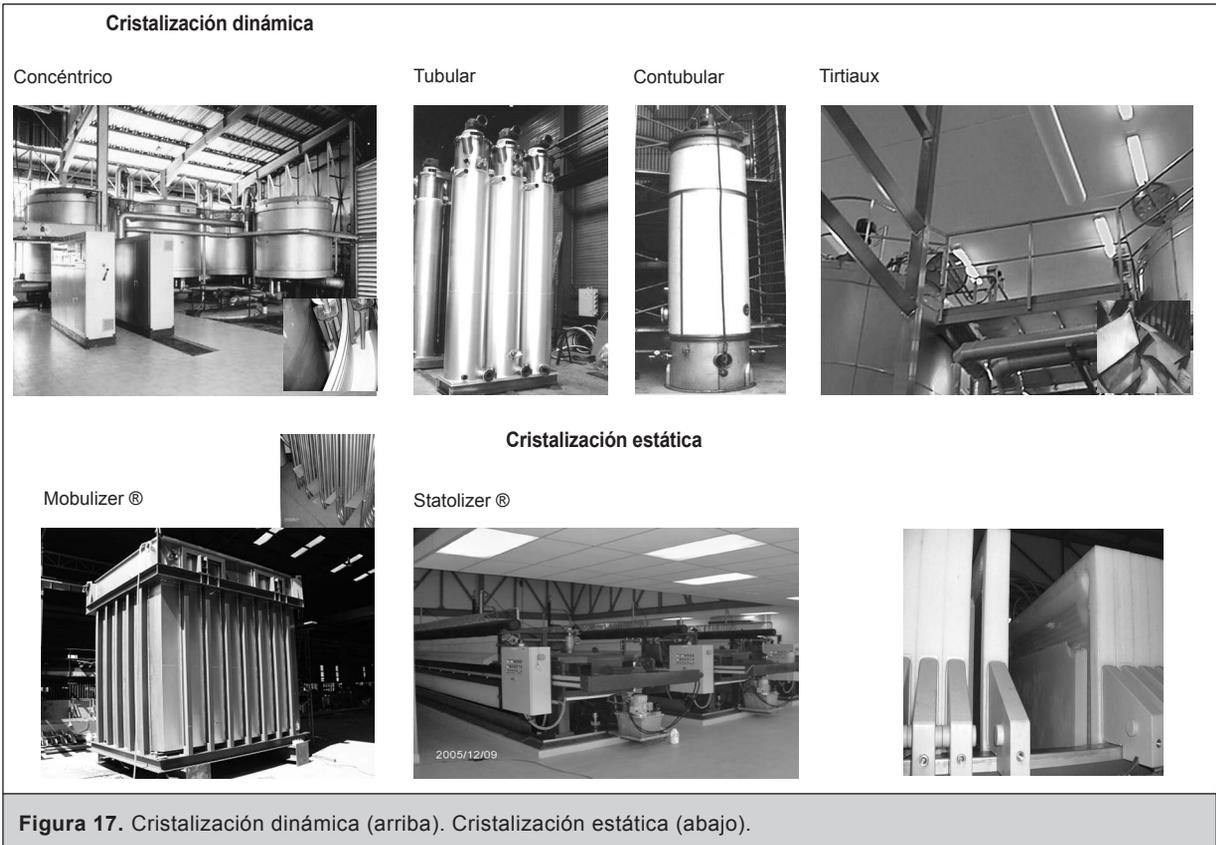
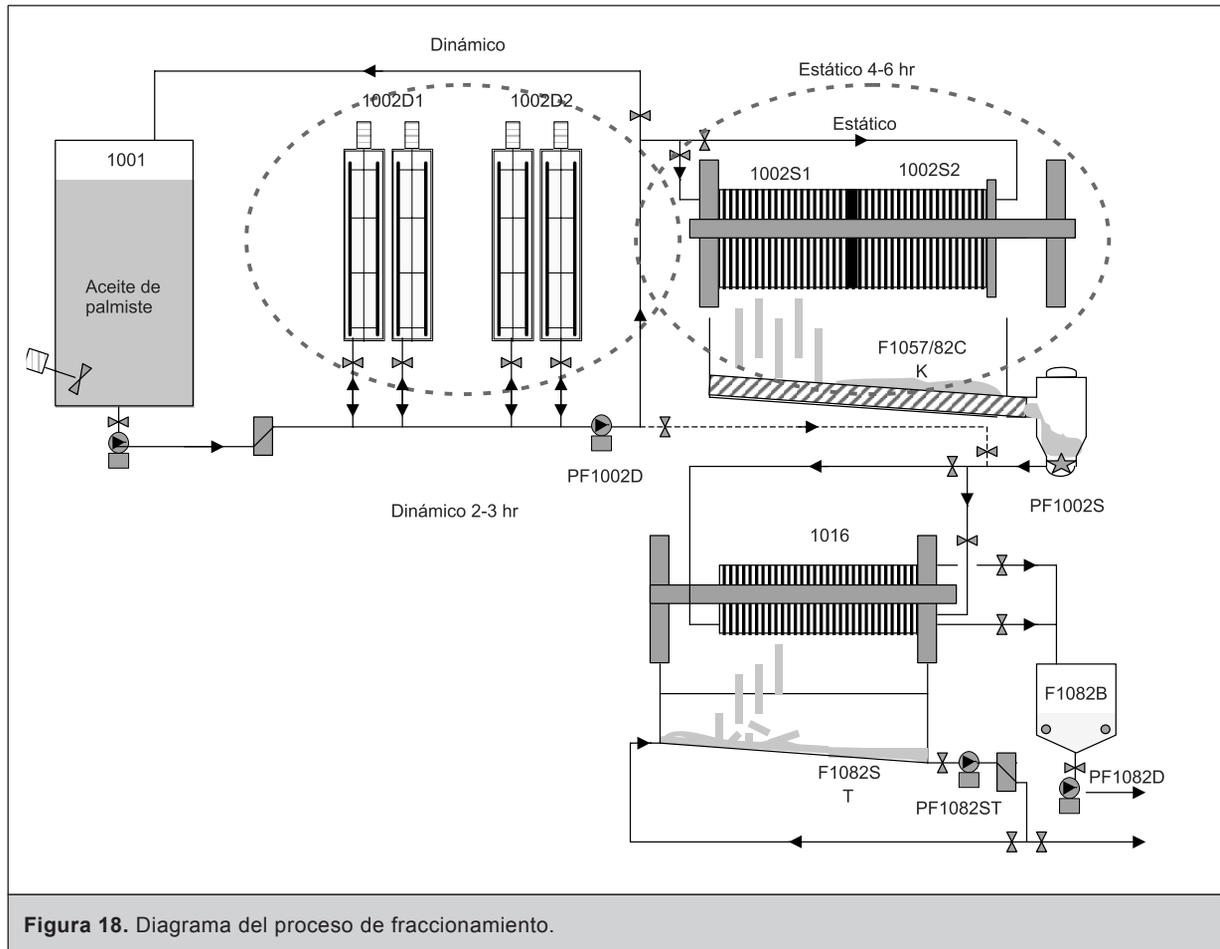


Figura 17. Cristalización dinámica (arriba). Cristalización estática (abajo).



entre dos y tres horas, de donde pasa al cristizador estático para formar tortas, y luego al filtro prensa de membranas. Las tortas deben rasparse, “masticarse”, para desprenderles la oleína y hacerlas filtrables.

El cristizador dinámico se puede apreciar en la Figura 19, junto con las tortas en la tolva y el filtro prensa de membranas de 30 bars.

Con el sistema de una etapa sencilla de fraccionamiento seco de palmiste (Figura 20) se obtienen los productos requeridos, estearina de índice 7 de yodo y oleína de 24.5. Luego de hidrogenada la estearina, se obtiene el sustituto de manteca de cacao.

Pero como la idea es reducir la utilización de productos hidrogenados, el sistema se ha estudiado para llevarse a cabo en dos etapas (Figura 21).

En la primera etapa se realiza la cristalización a temperaturas más altas para obtener un índice de yodo de estearina 5, que se puede utilizar directamente

como sustituto de la manteca de cacao; para aumentar el rendimiento (alrededor de 20%), se podría refraccionar la oleína y lograr un índice de yodo de 7.5, la cual luego debe hidrogenarse si se quiere usar como sustituto de la manteca de cacao.

El tiempo necesario para surtir la primera etapa normal y obtener el índice de 7 es más o menos de 5 horas a 18 °C (Figura 22). Si se quiere fraccionar en dos etapas, se utilizarán alrededor de 4 horas a 22 °C (Tabla 4). Para no cristalizar demasiado se puede obtener un índice de estearina de índice de yodo de 5, con un contenido de grasa sólida de la torta cercano al 75%.

La Figura 22 muestra la calidad de la estearina no hidrogenada. El resultado es un alto porcentaje de sólidos de 25 a 30 °C, frente a la estearina de diferencia que tiene sólidos de 5 a 35 °C.

De manera que el producto sin hidrogenar de la primera etapa es superior al producto hidrogenado. Los

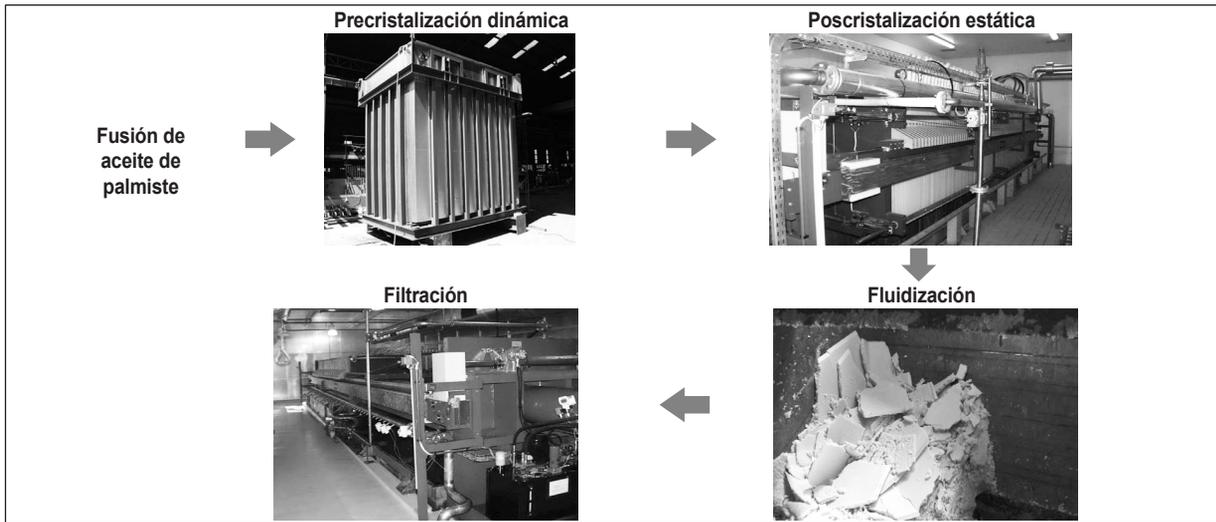


Figura 19. Proceso del palmiste: precristalización dinámica, poscristalización estática, fluidización y filtración.

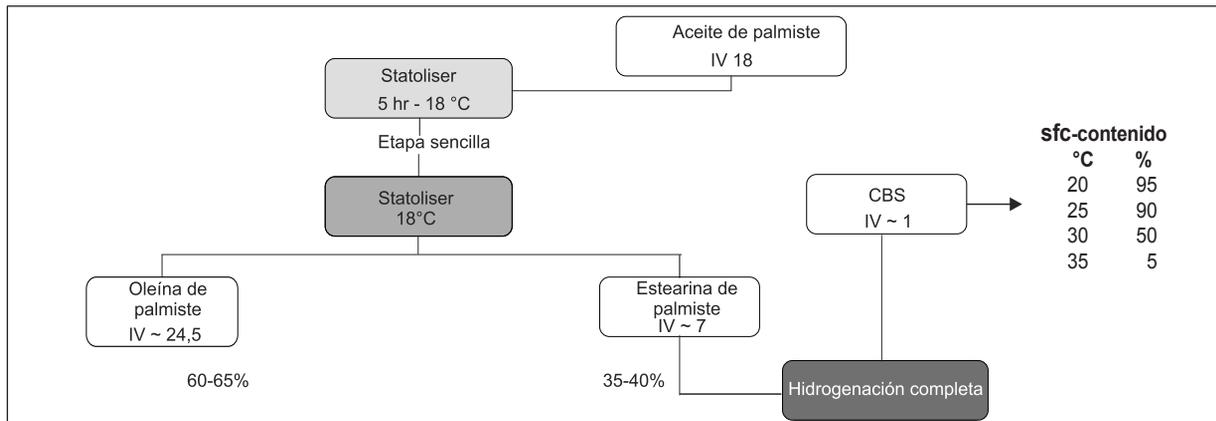


Figura 20. Fraccionamiento seco de palmiste en una sola etapa.

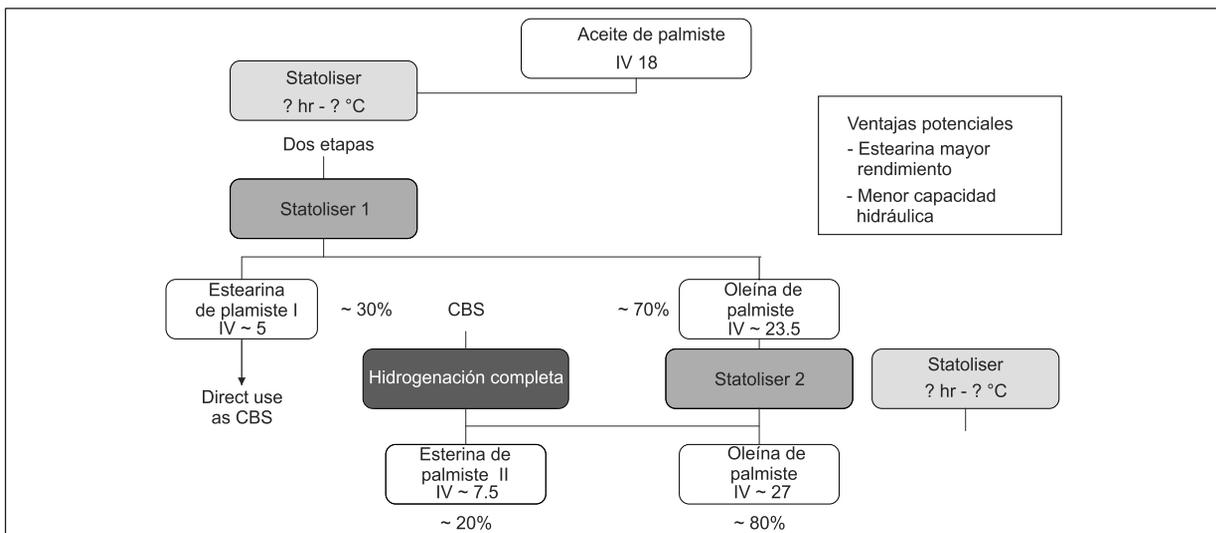


Figura 21. Fraccionamiento seco de palmiste en dos etapas.

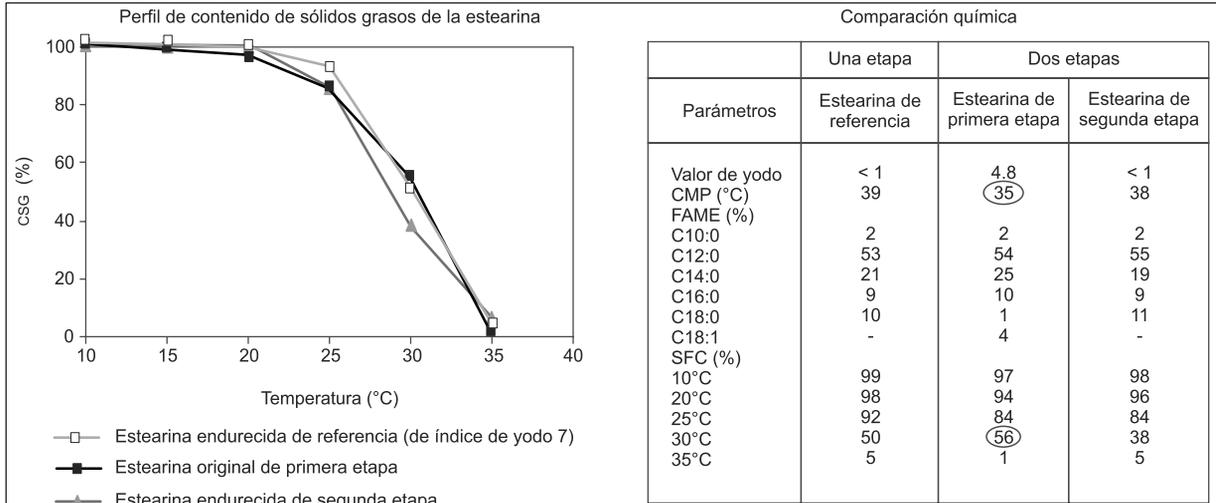


Figura 22. Fraccionamiento seco de palmiste en dos etapas: contenido de sólidos grasos y de ácidos grasos.

Tabla 4. Fraccionamiento de aceite de palmiste en dos etapas.

Primera etapa: - Objetivo: producción de estearina de palmiste con 5 IV . - Alta temperatura de cristalización

Programa	Etapa sencilla	Etapa doble			
		Primera etapa			
	1	2	3	5	6
	4 hr 18°C	4 hr 20°C	4 hr 23°C +1hr 20°C	4 hr 22°C +1hr 20°C	4 hr 22°C
T slurry [°C]	22,5	24,6	24	24,8	24,5
SFC slurry [%]	31	21	24,5	22,2	18,6
SFC cake [%]	75,2	78	78,9	83	75
IV oleína	25,5	23,4	23,9	23,7	23,4
IV estearina	7,1	6	5,2	4,8	5,2
Yield IV [%]	39,7	28,2	30,5	28	29,2

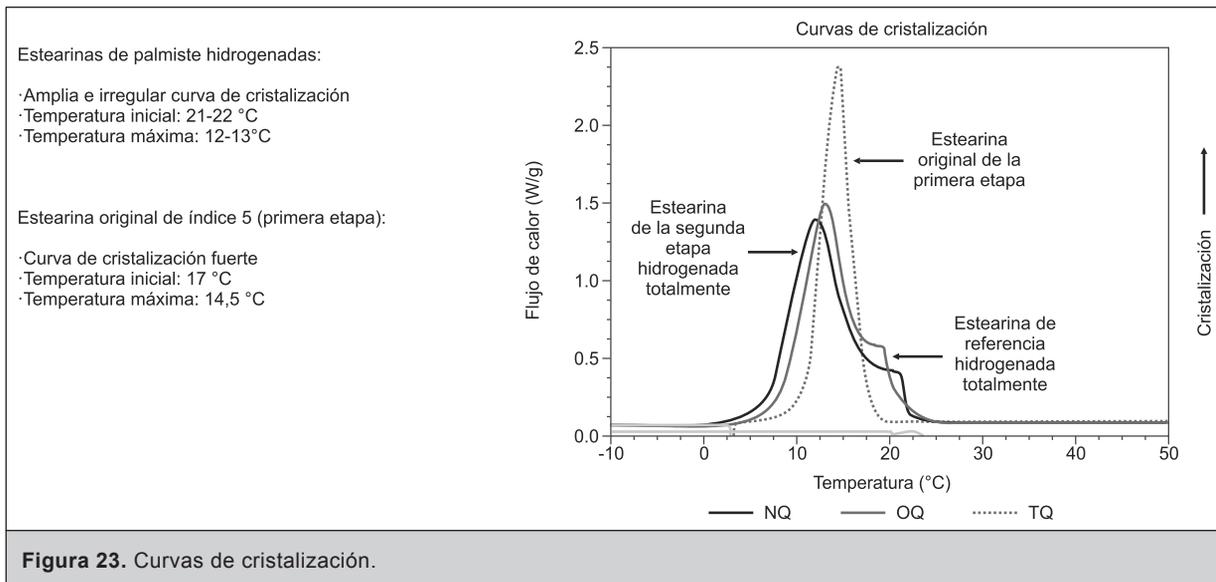


Figura 23. Curvas de cristalización.

estudios muestran que la fundición de cristalización es más estrecha.

La Figura 23 representa la curva de estearina de palmiste hidrogenada. La pregunta en la segunda etapa es, entonces, qué se necesita para tener una estearina de 7. Se ha visto que cuando se fracciona la oleína en general, es necesario reducir la temperatura para asegurar una rápida cristalización.

Pero si el proceso se hace con estearina de palmiste, se obtienen cristales demasiado suaves que no se pueden filtrar bien. Por ello se ha empezado a trabajar para mejorar la formación de cristal y se ha visto que con temperaturas de 19 a 20 °C, en 4 horas se podría obtener uno más duro y de fácil filtración.

En resumen, en todo el proceso se obtienen los siguientes productos:

- Estearina de hidrogenación de la segunda etapa con sólidos a 25 °C.
- Estearina de palmiste sin hidrogenar. Es el mejor producto, del cual se puede obtener en el proceso el 29%. Tiene una formación más rápida y deja una sensación mejor en la boca.
- Estearina hidrogenada: 13%
- Estearina de índice 23. Es un subproducto que podría ser utilizado.
- Oleína de palmiste de 27: 58%
- Total de las estearinas que se puede obtener: 42%.