

Aspectos técnicos y económicos del uso de los aceites de palma y palmiste en la industria oleoquímica

TP PANTZARIS y YUSOF BASIRON

Tomado de Palm Oil Developments No. 14 - PORIM
Traducido por Fedepalma

Se dice que el primer oleoquímico producido por el hombre fue el jabón. Los nómadas fueron los primeros en fabricarlo, al derramar accidentalmente un poco de grasa rancia (con un alto contenido de ácidos grasos libres) sobre las cenizas calientes de una hoguera (potasa) y posteriormente encontraron que tenía buenas propiedades limpiadoras. Aquellos nómadas nunca imaginaron que un producto como ese podría llegar a utilizar 11 millones de toneladas anuales de aceites y grasas ni que se utilizaría para fabricar desde cremas faciales hasta lámina de acero.

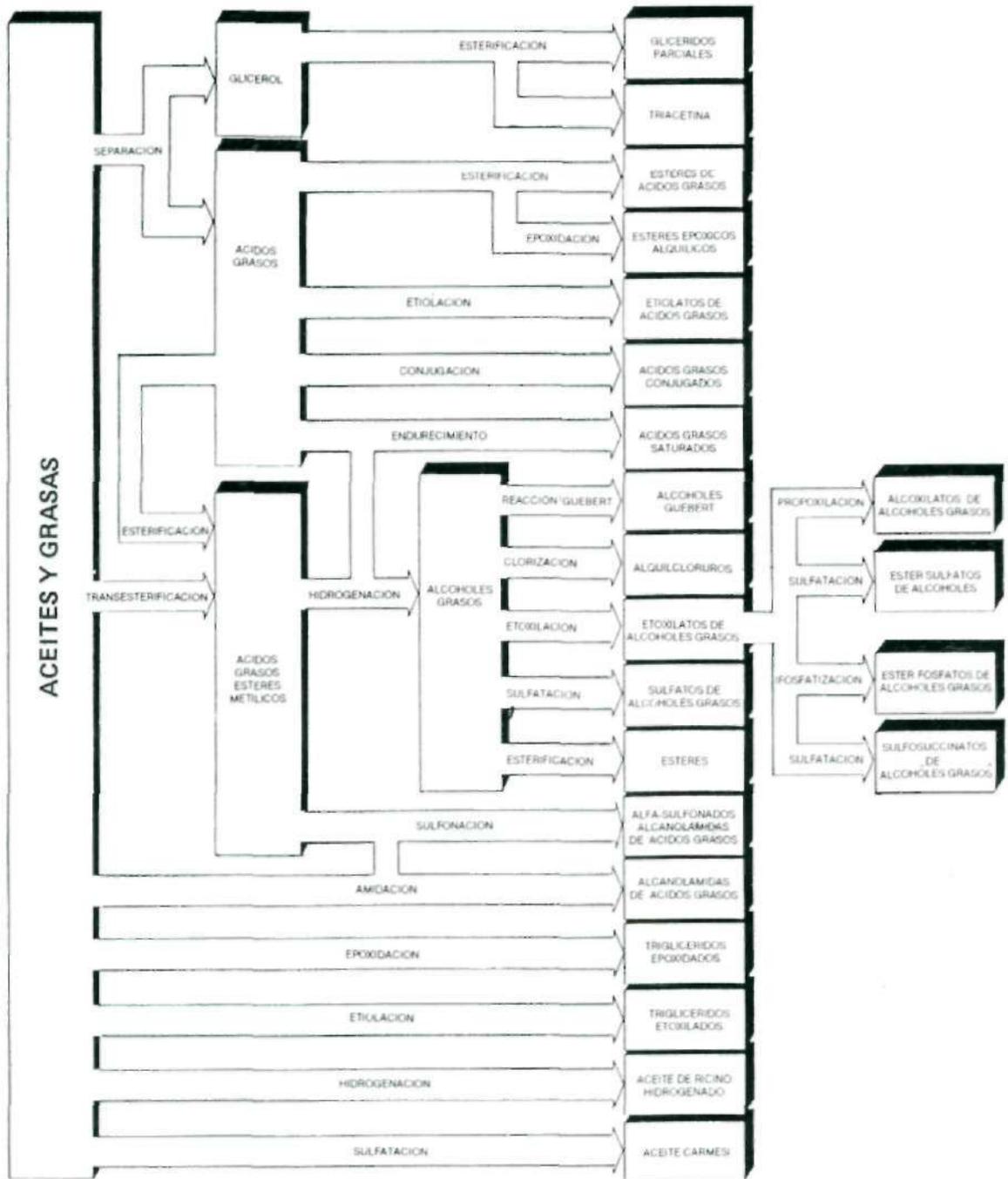
El uso que la industria desarrollada por el hombre le da a los aceites y a las grasas, se divide en tres categorías amplias: el consumo humano, la alimentación animal y los oleoquímicos (incluyendo el jabón y las pinturas). Aunque es obvio que la principal aplicación, para la cual se utilizan aceites de mejor calidad es la de la alimentación humana, el tema de los oleoquímicos es interesante, no solamente por cuanto representan una participación sustancial (aproximadamente el 15%) del mercado mundial de los aceites y las grasas, sino también debido a la enorme variedad y complejidad de los productos que se pueden fabricar tan sólo con un puñado de oleoquímicos básicos.

Algunos de estos productos y la vía de fabricación aparecen en la figura 1, aunque es necesario anotar que el término "oleoquímico" generalmente se limita a los ácidos grasos, ésteres metílicos, alcoholes grasos, aminas grasas y glicerol.

PETROQUIMICOS Y OLEOQUIMICOS

Sin desconocer la contribución de los nómadas, el fundador de la industria oleoquímica fue el científico francés Chevreul, quien descubrió que de hecho los aceites y las grasas son compuestos que constan de una serie de ácidos grasos homólogos y glicerol. Muchas sustancias oleoquímicas y otros productos terminados (como los alcoholes grasos, los detergentes, etc.) se pueden fabricar a base de aceites y grasas o petróleo, y por consiguiente tenemos dos vías de fabricación comercialmente viables: la vía oleoquímica (o natural) y la petroquímica (o sintética), cuyo predominio en los diferentes países depende de las condiciones internas y de la disponibilidad de materia prima. Por ejemplo, es apenas natural que Estados

Figura 1. Materias primas de los Oleoquímicos y sus derivados.

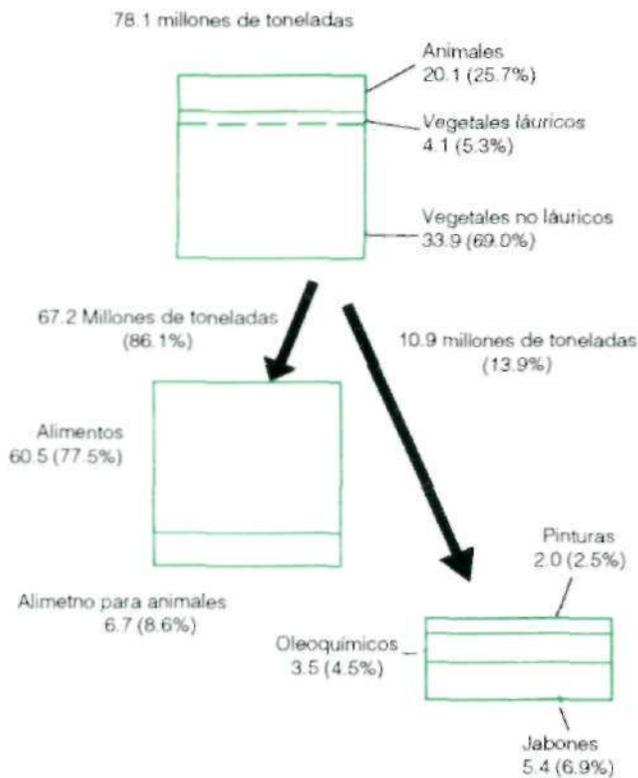


Fuente: Henkel KGaA, Dusseldorf.

Unidos, país que antiguamente contaba con amplias reservas de petróleo a bajo precio, utilizara la vía sintética, mientras Europa, que hasta hace poco carecía de petróleo, y el Sureste Asiático, donde abundan los aceites y las grasas vegetales, optaban por la vía natural.

en la mente del consumidor y la base de los petroquímicos es un recurso agotable, cuyo precio seguirá la tendencia obvia cuando la oferta comience a mermar. Por todo lo anterior, actualmente la vía natural tiene mayor aceptación y esta tendencia será más marcada en los años venideros.

Figura 2. Consumo mundial aparente de aceites y grasas en 1989 (millones de toneladas)



Fuente: Cálculos de los autores sobre la base de los datos de Schmid (1987).

Los petroquímicos tenían la ventaja de que hace años el costo de la materia prima era más bajo, pero el procesamiento es más complicado y fundamentalmente son menos biodegradables, lo cual, en estos tiempos, representa un factor de importancia creciente. En una encuesta realizada hace poco con el fin de determinar la actitud del consumidor, el 20% de los alemanes occidentales, el 13% de los estadounidenses y el 4% de los japoneses afirmaron que comprarían productos que no afectarían el medio ambiente, incluso si el precio fuera un 50% más alto que el de otros productos nocivos (Financial Times, 1990). Además, la palabra "sintético" evoca otras imágenes negativas

El tipo básico de los oleoquímicos, y el que representa el mayor volumen de producción, es el de los ácidos grasos. Aunque teóricamente se pueden fabricar a base de insumos de petróleo, y se sabe que Alemania y Rusia los fabricaban así durante la Segunda Guerra Mundial (Swern, 1979), el proceso es tan complicado y la calidad tan baja que, en la práctica, únicamente se emplea la vía natural (tabla 1).

Tabla 1. Participación mundial (%) de los oleoquímicos y petroquímicos

	Oleoquímicos	Petroquímicos
Acidos grasos (C7, 10)	100	-
Alcoholes grasos (C7, 10)	44	56
Aminas grasas	90	10
Glicerol	74	26

Fuente: Schmid (1987)

ESCALA DE PRODUCCION

Se sabe en forma precisa y detallada qué cantidad de aceites y grasas se producen en el mundo, debido a que las semillas oleaginosas, los aceites y las grasas constituyen importantes productos agrícolas básicos, a que se pueden definir sin ambigüedades, y a que todos los países llevan estadísticas y presentan informes periódicos al respecto en las publicaciones comerciales. No obstante, es más difícil establecer con certeza en qué proporción se utilizan para consumo humano, para alimentación animal y para la industria oleoquímica, y por consiguiente dependemos principalmente de los informes de los fabricantes de oleoquímicos que llevan un control sobre la participación en el mercado y las actividades de la competencia. Uno de los mejores estimativos probablemente es el que la Compañía Henkel (Schmid, 1987) realizó en 1985, y nuestros cálculos para 1989 se obtuvieron mediante la extrapolación y otras operaciones sobre la base de tales cifras (figura 2). Es evidente que en 1989 los principales usos, en orden descendente, fueron el consumo humano (aproximadamente 77% del total), alimentos para animales (9%), jabón (7%),

oleoquímicos (5%) y pinturas (2.5%). Los últimos tres por lo general se agrupan bajo el encabezado "usos técnicos". La tabla 2 presenta la tendencia de la producción mundial de oleoquímicos básicos entre 1950 y 1982, según la compañía Henkel, y es evidente que los ácidos grasos constituyen la clase más abundante y los ésteres metílicos y las aminas registran el crecimiento más rápido.

Tabla 2. Producción mundial de oleoquímicos básicos ('000 toneladas)

	1950	1960	1970	1982	Crecimiento % anual 1970-1982
Acidos grasos	550	1100	1400	1600	1.1
Esteres metílicos de ácidos grasos	70	100	180	390	6.7
Alcoholes grasos	75	125	425	680	4.0
Aminas grasas	-	-	145	300	6.2
Glicerol	200	290	360	420	1.3
TOTAL	895	1615	2510	3390	2.5

Fuente: Richtler y Knaut (1983)

Conforme a un estudio de mercado realizado por Frost y Sullivan en enero de 1987, se esperaba que las ventas de oleoquímicos en la CEE aumentarían un 2.5% anual a lo largo de 1990 o, en términos de dólares constantes, de \$1.530 millones en 1985 a \$1.750 millones en 1990. Esta tasa de crecimiento es mucho más rápida que la del consumo aparente de aceites y grasas en la CEE, cuyo aumento se calcula solamente en un 1.9% anual durante el mismo período (Oil World).

GRASAS UTILIZADAS POR LA INDUSTRIA OLEOQUIMICA

En 1989, el consumo mundial aparente de los 17 principales aceites y grasas fue de 78.1 millones de toneladas, de las cuales las de origen vegetal representaron aproximadamente el 74% (incluyendo un 5.3% de aceites láuricos) y las de origen animal (incluyendo los aceites marinos) el 26%. La tasa de crecimiento en los diez años anteriores alcanzó un promedio anual del 3.7. Estas son las materias primas que se pueden utilizar en la industria oleoquímica.

Existen más de 1000 ácidos grasos diferentes (incluyendo aquellos que poseen una longitud de cade-

na poco usual o cadenas ramificadas y ácidos grasos multinsaturados, hidroxi-, epoxi-.ceto-, acetilénicos y cíclicos, etc.), pero la industria oleoquímica utiliza principalmente los siguientes:

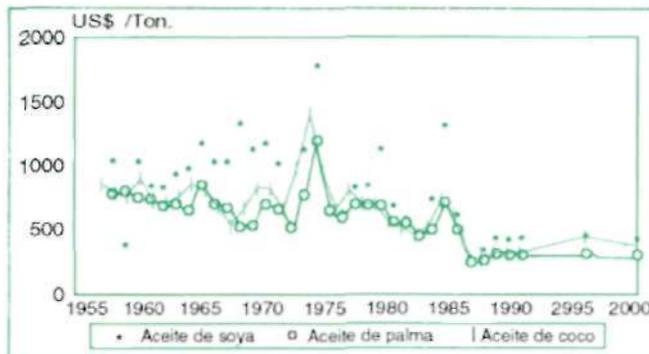
- Los ácidos grasos de cadena intermedia, C10 y C12, de los aceites de coco y palmiste. Este grupo probablemente representa el 10% de la totalidad.

- Los ácidos grasos de cadena larga C16 y más, provenientes del sebo, aceite de palma, aceite de pescado y aceite de resina de trementina (tallo). Este es el grupo más grande y probablemente representa el 85% del total.

- Los ácidos grasos insaturados de aceite de soya, linaza, ricino y aleurita, los cuales representan aproximadamente el 5% del total.

Una característica de las aplicaciones comestibles de los aceites y las grasas es la intercambiabilidad que se ha logrado. Los químicos de alimentos han alcanzado grandes progresos en la modificación de los aceites y las grasas a través de procesos sencillos como la hidrogenación, el fraccionamiento, la interesterificación y la mezcla, con el fin de adaptarlos a diferentes usos. Por ejemplo, según el fin, los aceites láuricos pueden sustituirse por aceites de semilla altamente trans hidrogenados y el aceite de maní para freír puede cambiarse por las fracciones líquidas de aceite de palma; incluso la manteca de cacao se puede reemplazar por la fracción intermedia del aceite de palma mezclada con otras fracciones. Ese es el principal motivo por el cual los precios de los aceites y las grasas cambian al unísono, aunque en diferentes planos. Incluso los precios de los aceites láuricos, que tienen una composición completamente distinta y usos altamente especializados, siguen un curso paralelo (figura 3).

Figura 3 Precios mundiales de los aceites vegetales.



No obstante, en el campo de las sustancias oleoquímicas es imposible, o por lo menos muy difícil, intercambiar ácidos, debido a que las propiedades funcionales de los oleoquímicos dependen de la composición química, mientras que el comportamiento en las aplicaciones alimentarias depende principalmente de las propiedades físicas. Es imposible cambiar la longitud de cadena de los ácidos grasos mediante procesos comercialmente viables y éstos tienen necesariamente que estar presentes en la materia prima.

El ácido graso que la industria oleoquímica necesita en mayor volumen es el esteárico (18:0). La disponibilidad de los distintos ácidos grasos se puede calcular sobre la base de la oferta de los diferentes aceites y grasas y de su composición. En 1987 (figura 4), tales cálculos mostraron que el ácido saturado más abundante en la naturaleza es el palmítico (16:0), que representa el 10% del total y duplica la disponibilidad de ácido esteárico. No obstante, los ácidos oleico, linoleico y linolénico, unidos, representan más del 70% y todos estos se pueden convertir en ácido esteárico mediante la simple hidrogenación.

Figura 4. Distribución mundial de los principales ácidos grasos, in 1987 (%)

(75.4 millones de toneladas - 100%)

C12:0 Láurico	5%
C14:0 Mirístico	5%
C16:0 Palmítico	10%
C18:1 Esteárico	5%
C18:1 Oleico	32%
C18:2 Linoleico	34%
C18:3 Linolénico	6%
Otros	3%

Fuente Schmid 1987

No obstante, la disponibilidad de ácido palmítico no se puede aumentar, puesto que los ácidos grasos

insaturados C16 existen en la naturaleza en cantidades muy pequeñas.

SEBO Y ACEITE DE PALMA

El sebo (incluyendo la grasa) es la principal fuente de producción de ácido esteárico. Es importante anotar que el ácido esteárico comercial de hecho es una mezcla de ácido esteárico, como componente principal, y diversas cantidades de ácido palmítico. El predominio del sebo se debe a una serie de propiedades químicas y (en particular) a factores económicos, v.g:

- Su composición de ácidos grasos, con una relación de longitudes de cadena C18 a C16 de 70:30, se adapta a una serie de productos terminados y al jabón (aquí se cuenta C14 con C16).

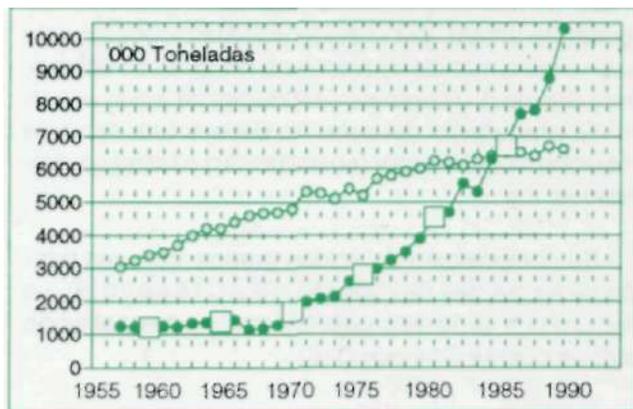
- Su índice de yodo (IY) produce bajos costos de hidrogenación y el bajo nivel de ácidos grasos polinsaturados le confiere buena resistencia a la oxidación.

- Como subproducto de la carne de res, la disponibilidad de sebo es amplia y se produce en calidades económicas no comestibles en la mayoría de los países industrializados occidentales, donde comenzó la industria oleoquímica, y por consiguiente las especificaciones de muchos oleoquímicos y otros productos terminados derivados de los mismos se establecieron tomando el sebo como base.

Sin embargo, la posición del sebo en el campo técnico se ve cada vez más amenazada por el aceite de palma, el cual proviene de la planta de cultivo que produce mayor cantidad de aceite, que tiene los costos de producción más bajos de todos los aceites y cuya disponibilidad ha aumentado a una tasa mucho más alta que los demás. La producción de sebo, ligada a la producción de carne de res, ha venido aumentando a una tasa decreciente durante los últimos 30 años (figura 5) y los pronósticos futuros son muy poco alentadores. La producción de carne de res se limita más o menos a los países de la zona templada, cuyas poblaciones permanecen estáticas, y las investigaciones están encaminadas cada vez más hacia la cría de animales más flacos y a producir sebo de mejor calidad y más costoso. En los últimos 30 años más o menos (entre 1958 y 1989), el crecimiento global de la produc-

ción anual de sebo alcanzó un promedio del 2.5%, pero la tasa de crecimiento ha venido disminuyendo en forma constante. Por lo tanto, en los primeros diez años de ese período, el crecimiento anual fue del 3.9%, en los 10 años siguientes del 2.6% y en los últimos 10 años de sólo el 0.5% anual.

Figura 5. Producción mundial y de sebo. 1958 - 1987.



Fuente: Oil World 1958 - 2007
Oil World 1990

Por otra parte, la producción mundial de aceite de palma realmente comenzó a crecer hace aproximadamente 20 años, pero desde entonces ha mantenido una tasa constante de crecimiento anual del 9.6%. La forma de las dos curvas que aparecen en la figura 5 presenta un contraste sorprendente. La relación entre la producción de aceite de palma y de sebo fue de 0.36 en 1970, de 1.0 en 1984 y de 1.57 en 1989. El pronóstico para el año 2000 es que la relación aumentará a 2.26.

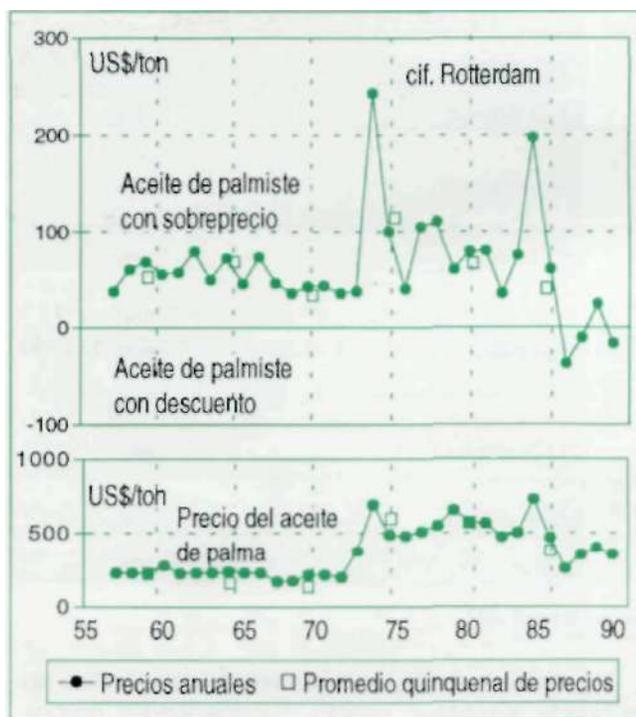
Era de esperarse que la divergencia notable entre la tasa de crecimiento de los dos aceites produjera cambios en la relación de precios y eso fue exactamente lo que ocurrió. En la figura 6 es evidente que de 1975 en adelante el promedio de sobreprecio del aceite de palma en períodos sucesivos de 5 años ha seguido una tendencia descendente y en 1986, por primera vez en la historia, el precio anual registró un descuento. Y si, como parece, permanece en descuento durante este año (1990), será el cuarto año consecutivo de los últimos cinco. Los pronósticos para el año 2000 y de ahí en adelante indican que las tendencias actuales de la producción de los dos aceites continuarán y parece que los precios del aceite de palma serán cada vez más atractivos frente a los del sebo (en lo que concierne al consumidor). No obstante, para reemplazar el sebo

con buenos resultados en la fabricación de oleoquímicos, es necesario obtener las propiedades químicas adecuadas y éstas son las que veremos en seguida:

- El aceite de palma tiene una relación de C18 a C16 más baja que la del sebo (de 55:45 contra 70:30). No obstante, esto no representa una gran desventaja, salvo en el sentido de que no es lo tradicional y, desde el punto de vista técnico, incluso puede constituir una ventaja. El ácido palmítico es muy similar al esteárico y es preferible utilizar el primero para algunas aplicaciones como cosméticos, puesto que es más suave, y para la fabricación de jabón, por cuanto es más soluble. La relación presente en el aceite de palma es una composición *eutéctica* que confiere otras ventajas, como una mejor contracción, para la fabricación de velas.

- El costo de la hidrogenación del aceite de palma es similar al del sebo, por cuanto el índice de yodo es parecido y la resistencia a la oxidación es mejor, debido al contenido de antioxidantes naturales. La resistencia a la oxidación es en extremo importante para todas las aplicaciones, pero principalmente en el caso de los

Figura 6. Precio del aceite de palma (gráfica inferior) y sobreprecio/ descuento frente al sebo (gráfica superior).



jabones de tocador y otros jabones costosos, debido a que ayuda a conservar el perfume que suele costar más que todos los demás ingredientes juntos.

- El aceite de palma produce un 1.6% más glicerina que el sebo, en términos relativos. La producción de glicerina es directamente proporcional al índice de saponificación del aceite y la mayoría de las tablas de referencia establecen un índice de saponificación del sebo dentro del rango de 196-205 (Cocks y Van Rede, 1966): nuestros cálculos de la tabla 3 dan 196 y 199, respectivamente.

- La diferencia en la producción de glicerina es relativamente pequeña en el caso del aceite crudo de palma, pero puede ser apreciable en el del aceite procesado de palma, debido a la diferencia de humedad y de contenido de ácidos grasos.

Normalmente, los aceites crudos de más baja calidad son adecuados para producir ácidos grasos y otros oleoquímicos, pero el precio del aceite procesado de palma en Malasia generalmente es similar al del aceite crudo (v.g. dentro de US\$10 por tonelada CIF Rotterdam) (Oil World, 1989) y por lo tanto amerita tenerlo en cuenta, inclusive para la producción de oleoquímicos. El sebo técnico normalmente se vende con una especificación máxima de humedad del 1%, contra un máximo de 0.1 % para el aceite procesado de palma. La diferencia de 0.9% se refleja exactamente en la misma diferencia en la producción relativa de glicerina y por supuesto será adicional al efecto, por causa del índice de saponificación.

- El sebo técnico también suele venderse con un contenido máximo de ácidos grasos libres del 5% (algunas grasas pueden tener hasta un 50%), contra el 0.25% de algunos aceites procesados de palma y 0.1 % para el aceite de palma refinado, blanqueado y desodorizado (RBD).

Puesto que los ácidos grasos libres no producen glicerina, la baja acidez del aceite de palma producirá más glicerina, pero la cantidad exacta solamente puede establecerse mediante la experimentación, por cuanto la presencia de glicéridos parciales complica la situación.

Naturalmente, las ventajas técnicas y económicas se hicieron evidentes en Malasia antes que en el resto

del mundo y se vieron aumentadas por la disponibilidad de grados técnicos de aceite de palma producido localmente a precios más bajos. Lo anterior condujo al establecimiento de una importante industria oleoquímica, aunque parece inevitable que en los años venideros la industria oleoquímica en el resto del mundo dependa cada vez más de los productos del aceite de palma como materia prima.

ACEITES DE COCO Y PALMISTE

La comparación entre el aceite de coco y el aceite de palmiste para la fabricación de oleoquímicos es en cierta forma más sencilla que entre el sebo y el aceite de palma, puesto que los dos aceites son similares. Son los únicos dos miembros del selecto grupo de los láuricos, que representa apenas el 5% de la oferta mundial de aceites y grasas y, por consiguiente, el precio se mueve en un plano más alto, aunque

CORPORACION FINANCIERA FES S.A.



CORFES

**CREDITOS CON RECURSOS
ORDINARIOS FINAGRO - BANCOLDEX
CAF PARA:**

- Adecuación y Siembra de Palma
- Maquinaria y Equipos
- Infraestructura Física
- Sostenimiento y Renovación de Cultivos
- Comercialización Interna
- Exportaciones

Santafé de Bogotá
Calle 92 No. 8-13
Tel: 218 22 18 - 218 25 10

Medellín
Carrera 46 No. 52-36 Piso 7
Tel: 251 22 99 - 251 23 17

Cali
Calle 7a. No. 4-70 Local 4
Tel: 84 59 12 - 84 59 13

paralelo al de otros aceites vegetales. Por supuesto, existen otros aceites láuricos conocidos en el mundo como los de babassu, tucum, murumuru, etc., pero las cantidades producidas son muy pequeñas y tienen importancia únicamente a nivel local.

Tabla 3. Principales ácidos grasos del sebo, el aceite de palma, el aceite de coco y el aceite de palmiste (% masa)

Acido graso	Sebo	Palma	Coco	Palmiste
C8:0 (Caproico)	-	-	9	3
C10:0 (Caprílico)	-	-	6	4
C12:0 (Cáprico)	-	-	47	49
C14:0 (Mirístico)	3	1	18	16
C16:0 (Palmítico)	25	45	9	8
C18:0 (Esteárico)	20	4	3	3
C18:1 (Oléico)	48	40	6	15
C18:2 (Linoléico)	3	10	2	2
C18:3 (Linolénico)	1	-	-	-
	100	100	100	100
Índice de yodo	49.1	51.7	8.6	16.4
Índice de saponificación	196	199	256	244
Producción de glicerina	10.7	10.9	14.0	13.3

Composición normalizada de ácidos grasos. El IY, índice de saponificación y glicerina se calculan sobre la base de la composición de ácidos grasos.

Fuente: ISEO (Institute of Shortening and Edible Oils) EUA, (1988)

La tabla 3 demuestra que en lo que concierne a la composición de ácidos grasos la única diferencia apreciable entre los aceites de coco y palmiste es que el primero contiene más ácidos caprílico y cáprico (C8:0 y C:10:0) y menos ácido oleico. Algunas veces dicen, incluso los conocedores, que el aceite de coco es más valioso para los oleoquímicos por cuanto contiene una mayor cantidad de ácido láurico (C12:0) y produce un 10% más glicerina. De hecho, la primera afirmación es incorrecta y la segunda muy exagerada. La mayoría de las tablas autorizadas sobre la composición de ácidos grasos de los aceites establecen que el índice promedio de ácido láurico del aceite de palmiste es un 2% más alto que el del aceite de coco. Por ejemplo:

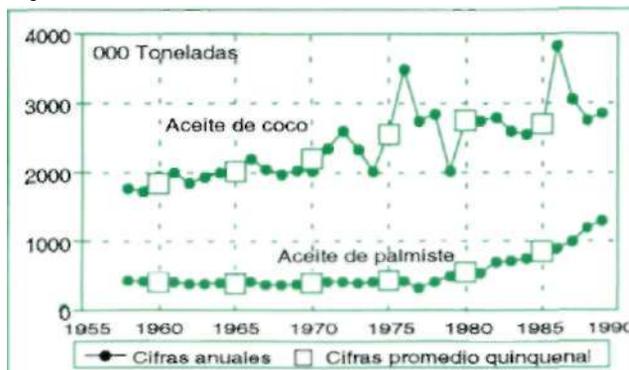
USDA (1979)	+2.3%
Food RA (1986)	Igual
ISEO (1988)	+2%
Promedio	<u>1.43%</u>

Solamente cuando se cuentan los ácidos grasos C8 y C10 de cadena más corta unidos al ácido láurico, el aceite de coco parece superior. En cuanto a la producción de glicerina, ésta se puede calcular fácilmente sobre la base de la composición de ácidos grasos o el índice de saponificación y los resultados que hemos obtenido son de 13.9% para el aceite de coco y de 13.3% para el aceite de palmiste, con una diferencia a favor del aceite de coco de sólo el 5.3% (relativa).

En lo que se refiere a las propiedades para la fabricación de jabón, hemos recibido informes autorizados de algunos de los principales fabricantes de jabón de la CEE, en los cuales se establece que para todo fin práctico los dos aceites son intercambiables y los seleccionan únicamente sobre la base del precio.

Es obvio que el aceite de coco se produce en mayor cantidad (figura 7). En 1958, la producción mundial anual era de cerca de 2 millones de toneladas (6.5% de todos los aceites y grasas). Comparativamente, la producción de aceite de palmiste era muy pequeña, de 0.4 millones de toneladas e incluso en 1989 todavía no había alcanzado el nivel de producción del aceite de coco hace treinta años. No obstante, en términos relativos, el aceite de palmiste está alcanzando rápidamente al de coco. El notable crecimiento de la producción de aceite de palmiste realmente comenzó a finales de los 70, porque hasta entonces el aumento de la producción en Malasia fue contrarrestado por la reducción de la misma en Nigeria y otros países africanos. Entre 1958 y 1978, el aceite de palmiste solamente creció a una tasa del 0.04% anual, pero desde 1978 ésta aumentó al 9.9% anual y hasta el momento se mantiene en el mismo nivel.

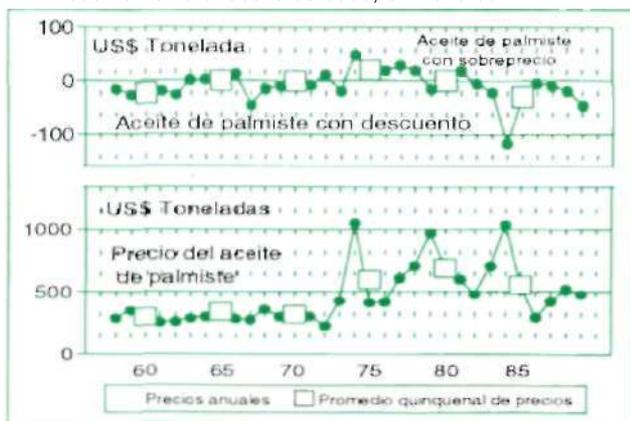
Figura 7. Producción mundial de aceite de coco, 1958 - 1989.



Fuente: Oil World 1958-2007
Oil World (1958-2007) 1990

Por otra parte, la producción de aceite de coco siguió la tendencia contraria. Aumentó un 2.2% entre 1958 y 1978 y luego el crecimiento se redujo al 1% anual. Una característica notable de la producción de aceite de coco ha sido la tendencia errática, con violentas fluctuaciones de un año a otro, y con marcados picos y valles sucesivos cada 2 o 3 años. El contraste con el curso que ha seguido el aceite de palmiste es enorme. Desafortunadamente, Filipinas, el mayor productor de aceite de coco, se ve afectado constantemente por las condiciones climáticas variables, la sequía, los tifones, etc., al igual que por la agitación política, lo cual se refleja en su producción. Más o menos en 1980/81, el gobierno filipino anunció algunos planes relativamente modestos para reemplazar los cocoteros viejos por material más productivo. El plan contemplaba la renovación de 50.000 hectáreas anuales, pero incluso si se hubiera logrado esta meta, se necesitarían noventa años para renovar la totalidad de las plantaciones existentes. Sin embargo, la inestabilidad política y la falta de recursos económicos ahogaron estos programas y la edad promedio de los cocoteros hoy en día es mayor que la que tenían al comienzo del plan. Indonesia, el segundo productor más importante de aceite de coco, está prestando más atención al cultivo de palma africana que al de coco y no se puede esperar mucho de ese país.

Figura 8. Precio del aceite de palmiste y sobreprecio/descuento frente al aceite de coco, cif Rotterdam



Fuente: Oil World 1985 - 2007
Oil World (1985 - 2007) 1990

Las drásticas variaciones de la producción de aceite de coco naturalmente se han reflejado en las marcadas fluctuaciones de los precios de los aceites láuricos, que es una de las características de los mismos (comparar las figuras 6 y 8). Por supuesto, dado que el volumen del aceite de coco es el doble del aceite de palmiste, es

el líder de precios y el aceite de palmiste le sigue, algunas veces por encima y otras veces por debajo del precio. La figura 8 muestra el precio del aceite de palmiste a partir de 1958 (gráfica inferior) y el sobreprecio o descuento en relación con el aceite de coco (gráfica superior); es evidente que el promedio quinquenal de precio del aceite de palmiste se ha mantenido nivelado a lo largo de un período de 30 años, salvo por el salto que dio para alcanzar otro tope entre 1973/74, al igual que todos los aceites. No obstante, la gráfica sobre la diferencia es más reveladora. De 1958 a 1974 el aceite de palmiste muestra una clara tendencia ascendente hacia el sobreprecio, y entre 1974 y 1989 hacia el descuento. Actualmente, en 1990, el aceite de palmiste se sigue vendiendo a descuento en relación con el de coco.

Como están las cosas, es posible que un buen descuento del aceite de palmiste frente al aceite de coco atraiga la atención de la industria oleoquímica y que ésta utilice el primero con más frecuencia.

BIBLIOGRAFIA

1. SCHMID, R D (1987). Henkel KGaA, JAOCS 64, No. 4 563-570
2. SWERN, D (1979). Bailey's Ind. Oil & Fat Product Vol. 2. J. Wiley & Sons.
3. COCKS, L V and VAN REDE, C (1966). Laboratory Handbook for Oil and Fat Analysts. Academic Press.
4. JAOCS 64 No. 3 (Marzo 1987) 448.
5. Financial Times, 9 de julio de 1990, Survey of Japan.
6. RICHTLER, H R and KNAUT, J (1983). Challenges to A Mature Industry. Henkel & Co., Dusseldorf.
7. ISEO Institute of Shortening and Edible Oils (USA) (1988).
8. BASKIN G, (1990) Material Intelligence Ltd. Oxford, OX2 8JB, UK. Oils and Fats International, Issue 1.
9. Oil World Annual 1990 ISTA Mielke GmbH, Hamburg.
10. Oil World 1958-2007, ISTA Mielke GmbH, Hamburg.