

# Calidad actual del palmiste y del aceite de palmiste

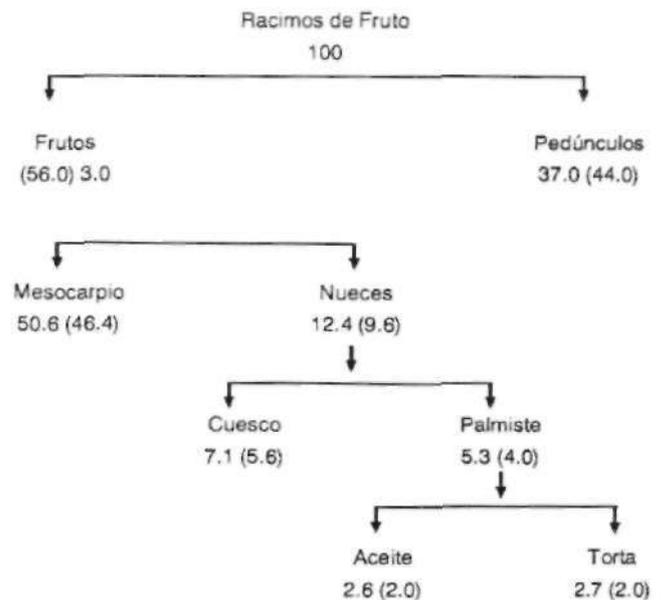
TANG THIN SUE

\* Presentado durante el Seminario sobre Palma de Aceite con énfasis en la Calidad del Aceite y algunos de los avances más recientes en Malasia Oriental, 4-5 de septiembre de 1990.  
Tomado de: Porim Bulletin No. 23  
Traducido por Fedepalma

## INTRODUCCION

El palmiste o almendra representa aproximadamente entre el 5 y el 12% del peso del racimo (Gráfica 1). Por consiguiente, constituye un subproducto importante del proceso de extracción del fruto de la palma. Sobre una base húmeda, el palmiste contiene entre 47-50% de aceite, cuyas propiedades y características difieren considerablemente de las del aceite de palma. Las propiedades del aceite de palmiste se asemejan a las del aceite de coco. La Tabla 1 presenta las cifras típicas de la composición del palmiste limpio que se produce en Malasia.

Gráfica No. 1. Componentes del racimo de palma de aceite: componente típico por peso. Los valores entre paréntesis son a la introducción del polinizador.



Fuente: Calculado sobre la base de datos suministrados por Yee y colaboradores (1985).

Después de introducir el insecto polinizador *Elaeodobius kamerunicus* en 1981, la producción de palmiste aumentó significativamente en 1982 (Mansoor, 1984). Desde entonces, ésta ha venido aumentando paulatinamente (salvo en 1987). La Tabla 2 presenta las cifras sobre producción de palmiste entre 1985 y 1989. Es evidente que solamente el 8% ó 9% del total de la producción del

Tabla No. 1. Composición típica del palmiste limpio

Componentes	(%)
Aceite	49.0
Proteína (N x 6.25)	8.3
Fibra cruda	8.1
Humedad	6.5
Ceniza	2.0
Carbohidratos	26.1

Fuente: Tang yTeoh (1985)

país proviene de Malasia Oriental. En 1989, la producción total ascendió a casi 1.8 millones de toneladas.

El palmiste se procesa aproximadamente en 90 plantas extractoras en todo el país, en las cuales se utiliza el método de trituración o de extracción con solventes para producir torta de palmiste o palmiste peletizado. La Tabla 2 muestra la producción de aceite de palmiste entre 1985 y 1989. El valor total del aceite y la torta de palmiste producidos en 1989 ascendió aproximadamente a MS1.04 (Tabla 3).

La calidad del palmiste es de suma importancia en el proceso de trituración, puesto que incide en las características de los productos terminados. Por lo tanto, es indispensable conservarla para producir aceite crudo de palmiste de buena calidad. La exportación de un buen aceite crudo de palmiste representa precios más altos, debido al pago de premios. Igualmente, si el aceite crudo es de buena calidad se minimizan las pérdidas y se obtienen productos mejores, después de la refinación o el fraccionamiento.

En este trabajo revisaremos los diferentes factores que pueden afectar la calidad de la almendra y del aceite

Tabla No. 2. Producción Malaya de palmiste y aceite de palmiste 1985-1989 (000 toneladas).

Año	Palmiste			Aceite de Palmiste
	Malasia Occidental	Malasia Oriental	Total	
1985	1129	83	1212	512
1986	1232	104	1336	580
1987	1200	111	1311	563
1988	1349	124	1473	621
1989	1643	151	1794	750

Fuente: PORLA Update

Tabla No. 3. Cantidad y precio de los productos malayos de palma 1989

Producto	Producción Total ('000 toneladas)	Precio promedio (\$M por tonelada)	Valor total (\$M por millón)
CPO	6065	822	4978
Palmiste	1794	550	987
PKO	750	1083	812
PK torta	933	248	231
	Total		7008

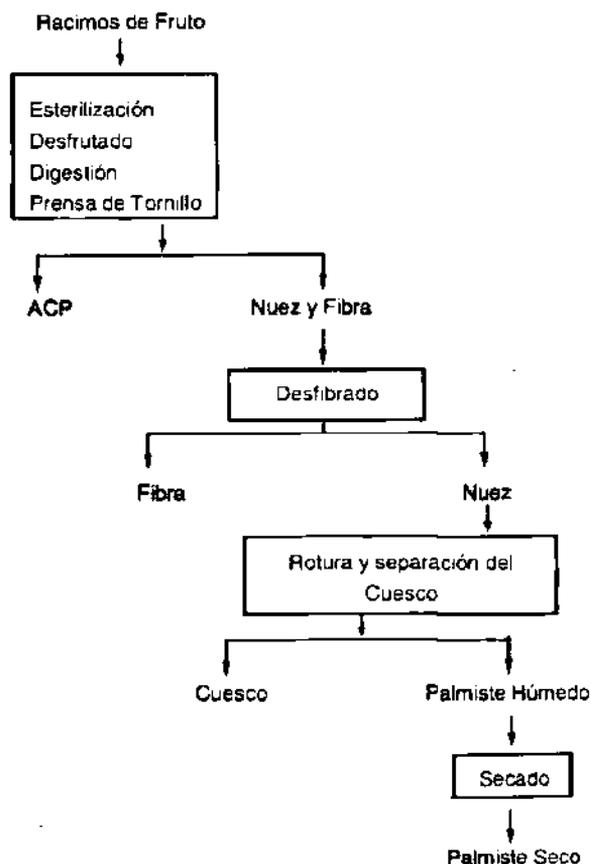
Fuentes: PORLA Update y MEOMA Newsletter

de palmiste y, dentro de los posible, recomendaremos algunas medidas de optimización.

## EL PALMISTE

En el proceso de extracción del fruto de la palma africana se extrae el aceite crudo de palma prensando el mesocarpio en una prensa de tornillo. La

Gráfica No.2. Diagrama de flujo que refleja la recuperación de palmiste en una planta extractora de aceite de palma



torta de la prensa, que consta de la nuez y la fibra húmeda y aceitosa, pasa de la prensa al desfibrador, donde la nuez se separa de la fibra. En algunas plantas extractoras, donde el mesocarpio se prensa dos veces, el primer prensado se hace a presión más baja y la fibra húmeda se recicla, una vez separada de la nuez, con el fin de someterla a un segundo prensado. Este proceso de doble prensado reduce la rotura de la nuez y del palmiste (Tabla 4) y disminuye la posibilidad de contaminación entre el aceite crudo de palma y el aceite de palmiste (Sidek, 1988).

Las nueces que salen del desfibrador se rompen en un rompedor centrífugo, después del secado, o directamente en un *ripple mili*. El cuesco se separa del palmiste mediante baño de arcilla o hidrociclón y posteriormente se seca el palmiste húmedo antes de empacarlo.

Tabla No. 4. Efecto del doble prensado sobre la calidad del palmiste

	Prensado sencillo	Doble prensado
Nueces rotas en la prensa (media, %)	20.6	6.56
Almendras rotas, <5mm en el rompenuez (media, %)	2.99	0.36

Fuente: Sidek (1988)

## Parámetros de calidad del palmiste

Las especificaciones comerciales vigentes, establecidas por MEOMA/MOPGC/POMA (MEOMA, 1989) para el aceite de palmiste se refieren únicamente al Contenido de Humedad, Contenido de Impurezas y Cuesco, y Contenido de Ácidos Grasos Libres (AGL). No obstante, si se requiere una evaluación más completa, es necesario tener en cuenta el contenido de aceite, el contenido de palmiste roto y el contenido de moho, puesto que estos también son indicadores importantes de la calidad del palmiste.

MEOMA: Malaysian Edible Oil Manufacturers' Association (Asociación Malaya de Fabricantes de Aceites Comestibles)

MOPGC: Malaysian Oil Palm Growers Council (Consejo Malayo de Cultivadores de Palma de Aceite)

POMA: Palm Oil Millers' Association (Asociación de Procesadores de Aceite de Palma)

**Contenido de Aceite.** El contenido de aceite es la característica más importante del palmiste, puesto que el principal objetivo del proceso es la extracción de aceite. El aceite del palmiste se forma a través de vías biosintéticas definidas. Crombie (1956) da algunos datos sobre la formación de aceite dentro de la almendra de la palma africana en un lapso de 10 a 20 semanas. A pesar de que estos datos fueron tomados con unas pocas palmas, indican que dentro de las 12 a 14 semanas siguientes a la polinización la formación de aceite es lenta y se acelera desde la decimaquinta a la vigésima semana (Tabla 5).

Por lo tanto, el contenido de aceite del palmiste depende de su madurez. No obstante, normalmente este factor no se tiene en cuenta, puesto que la cosecha de racimos depende más de la madurez del fruto, a fin de obtener una tasa máxima de extracción de aceite del mesocarpio. Este factor no necesariamente coincide con el contenido de aceite del palmiste.

El método de almacenamiento del palmiste también puede afectar el contenido de aceite. El más común sigue siendo el de empacarlo en costales o bolsas de poliéster, las cuales se almacenan en una bodega, antes de despacharlas. Cuando las bolsas se apilan en pilas demasiado altas, se ejerce una fuerte presión sobre el palmiste del fondo, lo cual produce exudación de aceite, debido al exceso de compresión.

El almacenamiento del palmiste de bajo contenido de humedad, especialmente en un ambiente de humedad

Tabla No. 5. Formación de aceite durante la maduración del palmiste.

Semanas después de la polinización	Apariencia palmiste	% Extracto de petróleo liviano	
		Palma 6-168	Palma 6-173
10	Semi-gelatinosa	14.9	13.6
11	Gelatinosa	13.8	23.1
12	Gelatinosa	20.1	17.7
13	Más dura aunque todavía gelatinosa	31.0	31.3
14	Más dura, aunque todavía gelatinosa	27.9	36.9
15	Dura	48.0	38.8
16	Dura	---	47.4
17	Dura	37.9	46.1
18	Dura	38.3	38.9

Fuente: Crombie, (1955)

relativa baja y temperatura superior a 24°C, también puede generar exudación de aceite (Somade, 1955).

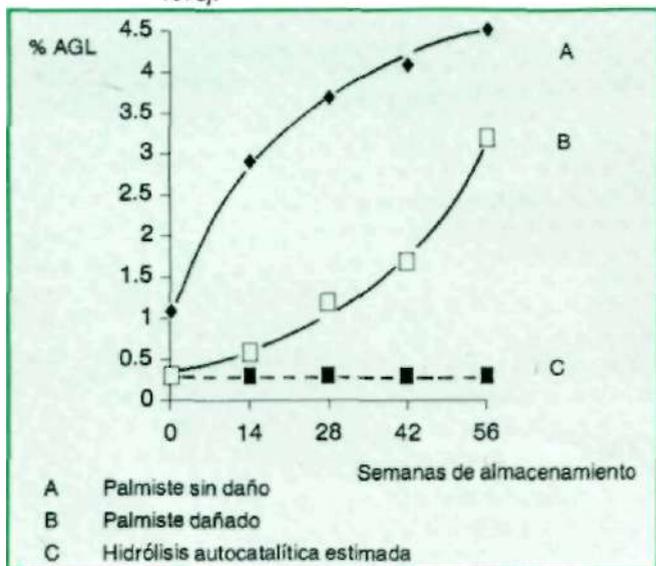
Los micro-organismos, como las levaduras, los hongos y el moho, se pueden alimentar del aceite de palmiste, convirtiéndolo en ácidos grasos y glicerol, mediante hidrólisis. Esto también produce pérdidas de aceite y deterioro de la calidad. Además, algunos tipos de hongos pueden contaminar el palmiste con aflatoxinas.

**Contenido de Acidos Grasos Libres (AGL).** El contenido de ácidos grasos libres del palmiste en realidad se refiere al del aceite que de él se extrae. El palmiste fresco que sale de la secadora normalmente tiene un contenido muy bajo de AGL (<1.0%) y ese mismo palmiste produce un aceite de baja acidez.

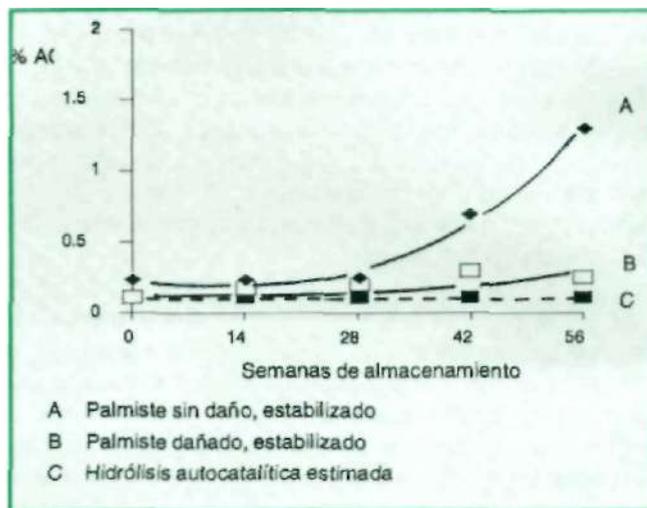
El aumento de los AGL del palmiste, a medida que transcurre el tiempo, se puede atribuir a la lipólisis o hidrólisis autocatalítica de las enzimas separadoras de grasa del palmiste y al moho lipolítico.

La hidrólisis autocatalítica es un proceso lento y normalmente los AGL se duplican sólo después de 6 ó 7 meses (Jacobsberg, 1974). Así, el rápido aumento de los AGL se puede atribuir a los micro-organismos lipolíticos. La Gráfica 3 muestra el aumento de los AGL en palmiste infectado, almacenado a 28°C, poco después de separarlo del cuesco. La contaminación microbiana del palmiste puede ocurrir durante la separación del palmiste y el cuesco, después de romper la nuez. Se han aislado

Gráfica No. 3. Aumento de los AGL en el palmiste infectado durante almacenamiento a 28°C (Clegg y colaboradores, 1973).



Gráfica No.4. Aumento de los AGL en el palmiste estabilizado durante almacenamiento a 28°C (Clegg y colaboradores, 1973).



diversas cepas de hongos, bacterias y levaduras de los baños de arcilla e hidrociclones (Turner, 1969).

Se ha propuesto esterilizar el palmiste con vapor a temperaturas superiores a los 90°C, durante 60 minutos, antes de secarlo, como sistema para inhibir el deterioro microbiológico, puesto que se sabe que los organismos

Tabla No. 6. Efecto de la esterilización del palmiste sobre los AGL durante el almacenamiento.

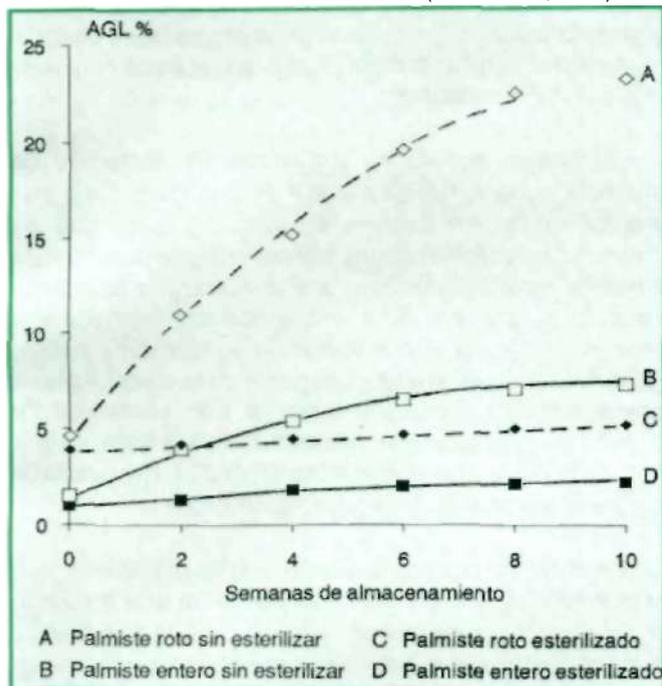
Tiempo (semanas)	Sin esterilizar		Esterilizado	
	Palmiste entero	Palmiste roto	Palmiste entero	Palmiste roto
0	1.40	4.44	0.96	3.85
2	3.88	11.31	1.23	3.95
4	5.38	15.36	1.71	4.84
6	6.18	19.52	2.02	4.99
8	6.89	22.85	2.28	5.23
10	7.10	22.92	2.32	5.68

Fuente: Bek-Nielsen (1969)

lipolíticos son termolábiles (Clegg y Teh, 1973). El efecto de la estabilización con vapor aparece en las Gráficas 4 y 5 y en la Tabla 6.

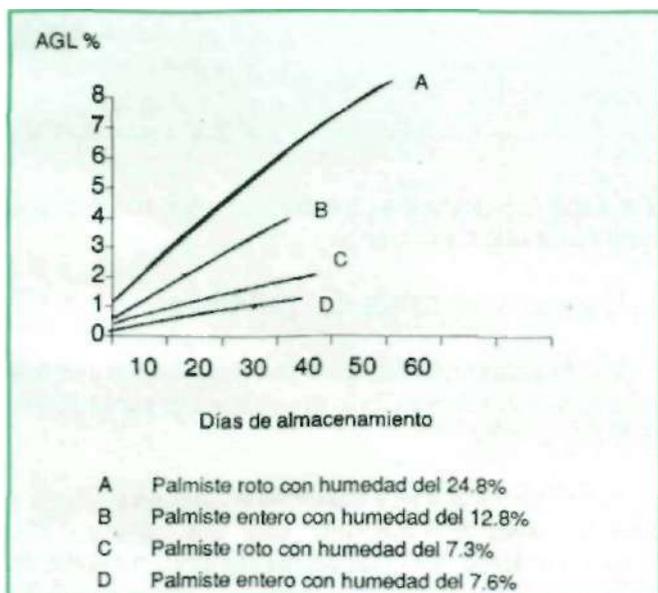
El palmiste deteriorado (magullado) y roto es más susceptible al ataque de los micro-organismos y se acidifica más rápidamente que el palmiste entero, como se demuestra en las Gráficas 3, 4 y 5. Esto se debe al aumento del área de la superficie expuesta al ataque de los micro-organismos.

Gráfica No.5. Efecto de la esterilización del palmiste sobre los AGL durante el almacenamiento (Bek-Nielsen, 1969).



**Contenido de Humedad.** La humedad también constituye un factor importante de la calidad del aceite, puesto que los micro-organismos requieren un mínimo de humedad para sobrevivir y multiplicarse. El contenido

Gráfica No.6. Efecto de la humedad sobre los AGL del palmiste almacenado a 28°C (Stork, 1963)

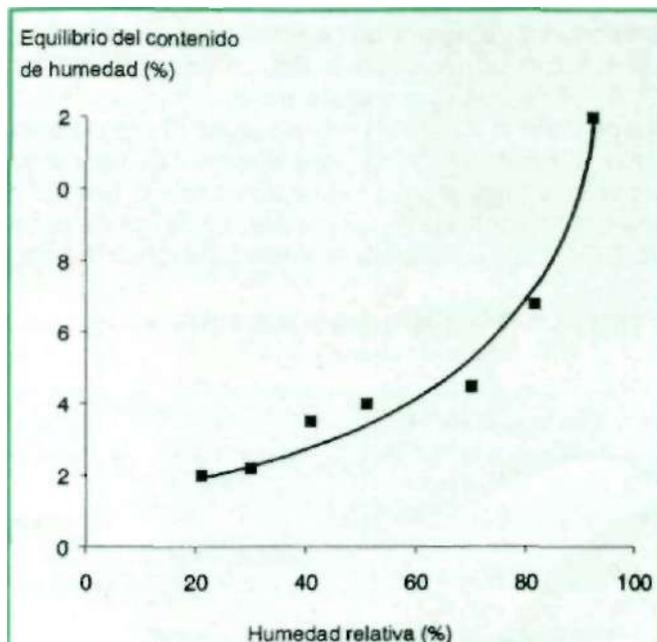


de humedad del palmiste depende principalmente de las condiciones de secado, después de separarlo del cuesco.

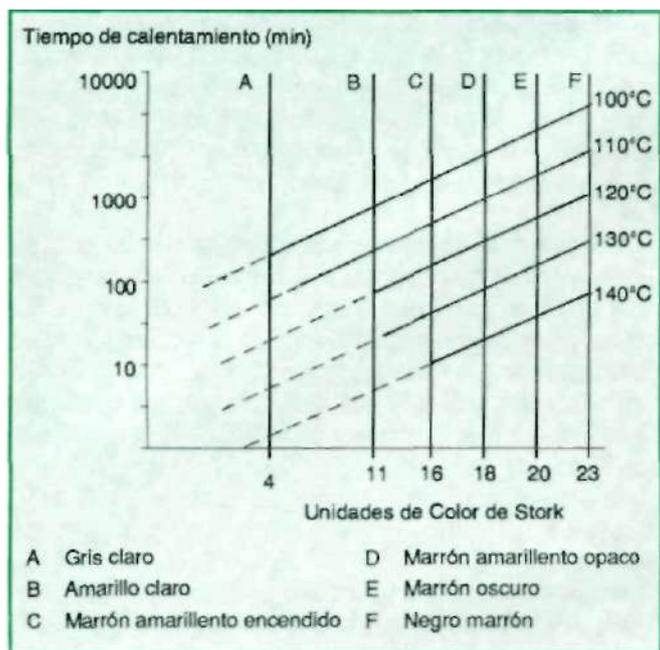
El alto contenido de humedad produce un enmohecimiento rápido del palmiste, lo cual genera una acumulación de calor que puede producir humo e incluso ignición espontánea (Burgoyne, 1951). Por otra parte, si el contenido de humedad es demasiado bajo, se exuda el aceite del palmiste y el secado o calentamiento excesivo produce decoloración.

El contenido de humedad del palmiste seco, al igual que cualquier otro aceite de semilla, tiende a alcanzar un equilibrio con la humedad relativa de la atmósfera. La humedad alta produce un aumento rápido de los AGL, como aparece en la Gráfica 6 (Stork, 1963), donde también vemos que el palmiste roto se deteriora más rápidamente que el entero. Somade (1955) estudió el equilibrio de humedad del palmiste con diversas humedades relativas, durante 35 días, a 24°C-31°C (Gráfica 7). En las condiciones de Nigeria (humedad relativa entre 76% y 82%), el equilibrio del contenido de humedad del palmiste oscila entre 6.4% y 7.7% (Comelius, 1966). Así mismo, el método más comúnmente utilizado por los procesadores malayos es el de secar el palmiste hasta alcanzar un contenido de humedad aproximado del 7% (Turner, 1974).

Gráfica No.7. Equilibrio del contenido de humedad del palmiste en diferentes humedades relativas (Somade, 1955).



Gráfica No 8. Efecto de la temperatura de calentamiento sobre la decoloración del palmiste (Thieme y Olie, 1969).



**Color del Palmiste.** El color del palmiste influye en la calidad del aceite, por cuanto generalmente es difícil, si no imposible, blanquear el aceite oscuro que se obtiene del palmiste oscuro (Cornelius, 1966). El principal factor que afecta la decoloración o marronización del palmiste radica en el proceso de esterilización. La Gráfica 8 (tomada de Thieme y Olie, 1969) muestra el efecto de la temperatura y el tiempo de calentamiento sobre el color del palmiste. La escala utiliza las unidades de Color de Stork. El calentamiento prolongado, incluso a 100°C, puede darle al palmiste un color negro marrón. Por lo tanto, para obtener resultados óptimos, es necesario lograr un equilibrio entre la temperatura y el tiempo, o sea que se aconseja evitar la esterilización prolongada de los racimos a temperaturas innecesariamente altas,

Tabla No. 7. Contenido de proteína de la torta de palmiste agregando cuesco.

Cuesco agregado (%)	Contenido de proteína (%) (N x 6.25)
0	18.6
4	16.7
8	13.8
10	11.8

Fuente: Tang, T S Datos Inéditos: PORIM, Malasia

con el objeto de minimizar la decoloración del palmiste. Puesto que la formación de hongos también conduce a la decoloración, el palmiste sin cuesco se debe secar al nivel propicio, antes de almacenarlo, con el fin de minimizar la actividad microbiana.

**Contenido de Mugre y Cuesco.** El contenido de mugre y cuesco del palmiste también constituye una medida de la cantidad de impurezas. Puesto que los molinos de palmiste normalmente no separan el cuesco antes de moler el palmiste, el alto contenido de cuesco se traduce en una baja extracción de aceite en el proceso. Además, el cuesco es duro y abrasivo y por lo general produce un mayor desgaste de la maquinaria de procesamiento. Por otra parte, el alto contenido de cuesco disminuye el valor alimentario de la torta, ya que reduce el contenido de proteína (Tabla 7). El cuesco es duro y el ganado no lo digiere fácilmente.

Dado que el cuesco (S.G. 1.3-1.4) es más denso que el palmiste limpio (S.G. 1.07), se puede separar mediante baño de arcilla o hidrociclón. Así, la cantidad de cuesco que permanece en el palmiste depende en gran parte de las condiciones operativas y de la eficiencia del sistema de separación. Se ha informado que el contenido de cuesco del palmiste producido mediante baño de arcilla

Tabla No. 8. Especificaciones comerciales MEOMA/POMA para el palmiste.

Parámetros	Máximo (%)	Nivel de rechazo (%)
Mugre y cuesco	6	Superior a 10
Humedad	7	Superior a 10
Acidos Grasos Libres (Como C12:0)	5	

(Oh, 1988) o hidrociclón (Weko y Sutiardjo, 1969) puede ser inferior al 3.0 por ciento.

## Especificaciones del palmiste

En Malasia la comercialización del palmiste se basa en las especificaciones (Tabla 8) establecidas por MEOMA, MOPGC y POMA.

Las especificaciones máximas en cuanto a mugre y cuesco, AGL y humedad son 6%, 5% y 7%, respectivamente. Las plantas extractoras malayas no

Tabla No. 9. Normas malayas para el palmiste (ns: 236, 1989).

Parámetros	Requisitos
Contenido de Aceite (base seca)	49.0 min.
Mugre y Cuesco	6.0 min.
Humedad	7.0 max.
Acidos Grasos Libres (Como C12:0)	5.0 max.

tienen dificultad alguna en cumplir con estos requisitos, siempre y cuando se ejerza un control de calidad adecuado durante el proceso de extracción y se almacene el palmiste en la forma correcta. Los requisitos establecidos por las especificaciones SIRIM para palmiste (Tabla 9) son esencialmente los mismos de MEOMA/MOPGC/POMA y por lo tanto tampoco deberían ser problema.

### Calidad actual del palmiste

Las Tablas 10 a 12 resumen las estadísticas de calidad del palmiste recibido por tres productores de aceite de palmiste de Malasia Occidental, cuyas fábricas se encuentran en el Norte, Sur y Centro de Malasia Peninsular. Los datos corresponden a 1988 (dos fabricantes) y 1989 (todos los fabricantes). Sobre la base de los datos sin procesar, se evaluó por separado el suministro procedente de Malasia Oriental con el fin de

Tabla No. 10. Calidad del palmiste (Fábrica 1).

	Mugre y Cuesco	Humedad	AGL	Contenido de Aceite
1988				
Promedio	6.68	5.74	2.36	50.80
Mínimo	5.62	5.54	1.62	50.49
Máximo	8.05	6.38	2.73	51.18
Rango	2.43	0.93	1.11	0.69
D.S.	1.97	0.75	1.54	1.28
1989				
Promedio	6.18	6.02	1.64	51.01
Mínimo	5.20	5.43	1.35	50.66
Máximo	7.54	6.37	2.03	51.49
Rango	2.34	0.94	0.68	0.83
D.S.	2.19	0.89	0.82	1.27

tener una idea de la calidad del palmiste de dicha región. Los resultados aparecen en la Tabla 13.

*Contenido de Aceite.* En 1988, el promedio del

Tabla No. 11. Calidad del palmiste (Fábrica 2).

	Mugre y Cuesco	Humedad	AGL	Contenido de Aceite
1988				
Promedio	6.76	6.70	3.28	50.91
Mínimo	6.22	6.38	2.82	49.99
Máximo	7.13	6.97	3.80	52.10
Rango	0.91	0.59	0.98	2.11
D.S.	1.12	0.66	0.99	1.06
1989				
Promedio	6.76	6.55	2.78	50.82
Mínimo	6.38	6.30	3.97	49.81
Máximo	7.04	7.15	2.33	51.89
Rango	0.66	0.85	1.64	2.08
D.S.	1.11	0.82	1.03	1.58

contenido de aceite de todos los proveedores osciló entre 50.27% y 51.25% sobre base húmeda limpia. Estas cifras obviamente cumplen con las especificaciones comerciales y con las Normas del SIRIM. El contenido de aceite del palmiste proveniente de Malasia Oriental es comparable al de Malasia Occidental, salvo en el sentido de que el rango es más amplio.

*Acidos Grasos Libres.* El palmiste de Malasia Oriental tiene un mayor contenido de AGL, cuyo promedio fluctúa entre el 3.63% y el 3.65%. Los rangos son más amplios (5.95 para 1988 y 1.75 para 1989) y las cifras de d.s. también son más altas (1.71 -1.75).

Las cifras observadas en la totalidad de los datos de las tres plantas de Malasia Occidental fueron las siguientes: promedio, 1,64%-3.9%, rango 0.68-1.64; valores de d.s. 0.25-1.6.

*Humedad.* El contenido de humedad del palmiste de Malasia Oriental fue levemente más bajo (<6%) que el del palmiste de Malasia Occidental, donde las cifras promedio observadas en las tres plantas iban de 5.74%

Tabla No. 12. Calidad del palmiste (Fábrica 3).

	Mugre y Cuesco	Humedad	AGL	Contenido de Aceite
1988				
Promedio	6.63	6.41	1.71	50.27
Mínimo	6.42	5.92	1.38	49.33
Máximo	7.16	6.83	2.03	50.67
Rango	0.74	0.91	0.65	1.34
D.S.	0.75	0.47	0.25	0.47

Tabla No. 13. Calidad del palmiste (despachos de Malasia Oriental a Occidental).

	Mugre y Cuesco	Humedad	AGL	Contenido de Aceite
<b>1988</b>				
Promedio	6.28	5.87	3.65	51.25
Mínimo	5.11	5.25	1.74	48.48
Máximo	9.60	6.36	7.69	52.53
Rango	4.59	1.11	5.95	4.05
D.S.	2.24	0.51	1.75	1.02
<b>1989</b>				
Promedio	6.42	5.97	3.63	50.90
Mínimo	4.92	5.72	2.66	50.59
Máximo	7.95	6.68	4.41	52.59
Rango	3.03	0.96	1.75	2.00
D.S.	2.64	0.61	1.78	1.41

a 6.7%, con un rango de 0.6 a 0.94. El rango observado para el palmiste de Malasia Oriental fue más amplio (0.96-1.11).

*Mugre y Cuesco.* El contenido de mugre y cuesco alcanzó un promedio del 6% al 7% en todos los datos calculados. No obstante, el rango y la d.s. para el palmiste de Malasia Oriental son mayores, lo que indica una mayor variabilidad de la calidad.

Es aconsejable mejorar este aspecto de la calidad, puesto que el alto contenido de cuesco no solamente reduce la producción de aceite sino que afecta el valor alimentario de la torta de palmiste. Se informó que en 1968 el promedio del contenido de mugre y cuesco del palmiste exportado por Malasia llegaba a sólo 3.3% (Pritchard, 1969) y esto podría lograrse hoy en día, teniendo en cuenta los hallazgos de Oh (1988) y Weko y Sutiardjo (1969) que mencionamos anteriormente. Se ha propuesto la aplicación estricta de un esquema de premios, como incentivo para producir palmiste de bajo contenido de cuesco y éste tal vez debería ser tema de discusión de los organismos comprometidos en el sector.

En términos generales, en Malasia las plantas extractoras de aceite producen palmiste de buena calidad que cumple con las especificaciones comerciales vigentes. La calidad levemente inferior observada en el palmiste de Malasia Oriental podría atribuirse a que la infraestructura es más deficiente, especialmente en lo que se refiere al transporte entre plantaciones, plantas y puertos de embarque, lo cual podría prolongar innecesariamente el tiempo de almacenamiento de los racimos y el palmiste.

No obstante, todavía caben mejoras, especialmente en cuanto al contenido de cuesco.

## Condiciones de almacenamiento

De lo discutido anteriormente podemos inferir que además de las condiciones propicias de procesamiento, el método de almacenamiento también tiene importancia prioritaria en la conservación de la calidad. Es necesario prestar atención a los siguientes factores:

- El palmiste se debe almacenar en bodegas bien ventiladas o en silos diseñados para tal fin. No se debe almacenar a la intemperie y sin protección.
- El palmiste empacado en bolsas no se debe almacenar en pilas altas para evitar la exudación de aceite de las bolsas del fondo, debido al exceso de presión.
- El almacenamiento no se debe prolongar más de lo necesario. Para el despacho de palmiste se debe emplear el principio FIFO ("primero en entrar primero en salir"). Los silos deben evacuarse regularmente, con el objeto de eliminar el palmiste endurecido como consecuencia de la compresión periférica en la base de los silos. La Tabla 14 presenta un ejemplo de deterioro de la calidad como resultado del almacenamiento prolongado (1.5 años).
- El palmiste se debe secar hasta llegar al contenido

Tabla No. 14. Calidad del palmiste fresco y viejo (1.5 años)

Parámetro	Palmiste Fresco	Palmiste viejo
Contenido de Aceite (%)	50.6	43.8
AGL (como 12:0%)	3.18	19.6
Índice de peróxido (meq/kg)	3.18	13.5

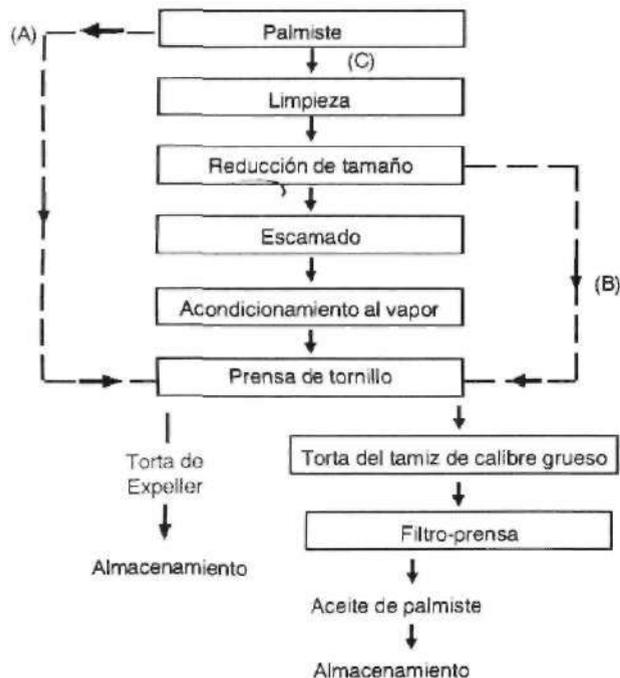
correcto de humedad (5% - 7%), antes de almacenarlo. El secado debe efectuarse después de la esterilización con vapor.

## ACEITE DE PALMISTE

### Producción

Las plantas extractoras malayas utilizan tanto la prensa mecánica de tornillo como la extracción con

Gráfica 9. Extracción mecánica de aceite de palmiste



- (A) Prensado directo en la prensa de tornillo sin tratamiento previo del palmiste.
- (B) Tratamiento previo parcial del palmiste seguido por la prensa de tornillo.
- (C) Tratamiento previo completo seguido por la prensa de tornillo.

solvente para producir aceite de palmiste (Gráficas 9 y 10). Con cualquiera de los dos métodos el proceso se puede dividir en dos etapas: el tratamiento previo del palmiste y la extracción de aceite (Tang y Teoh, 1985).

*Tratamiento previo del palmiste.* Es necesario pasar por las siguientes etapas:

**Limpieza:** Eliminación del mugre, las piedras y los metales mediante un separador magnético o un tamiz vibratorio.

**Molido y escamado:** Rotura del palmiste en escamas para facilitar el prensado.

**Cocción:** Tratamiento de las escamas con vapor para facilitar la extracción del aceite del palmiste.

*Extracción de Aceite con Prensa de Tornillo.* La harina cocida se pasa por el tornillo sin fin, con lo cual se expulsa el aceite y queda la torta. El aceite crudo pasa por el decantador y el filtro, con el objeto de eliminar las

impurezas insolubles.

*Extracción de aceite mediante solventes.* La harina cocida se extrae utilizando hexano, en un filtro hermético, donde el hexano o miscela diluida se filtra a través de un lecho de escamas en movimiento (en un balde o banda). El aceite se extrae de la miscela destilando y separando el solvente. El hexano también se elimina de la harina desgrasada separadamente, en un tostador.

*Pre-prensado y extracción del solvente.* En caso de que el pre-prensado se efectúe antes de la extracción del solvente, la harina cocida pasa primero por la prensa de tornillo, donde queda aproximadamente el 20% del aceite de la torta, el cual se extrae posteriormente mediante extracción con solvente.

La Tabla 15 presenta una comparación de la eficiencia de los diversos procesos. El alto costo de la extracción con solvente se compensa con un mayor recobro de aceite. La rentabilidad del proceso depende principalmente

Gráfica No. 10. Extracción de aceite de palmiste con solvente

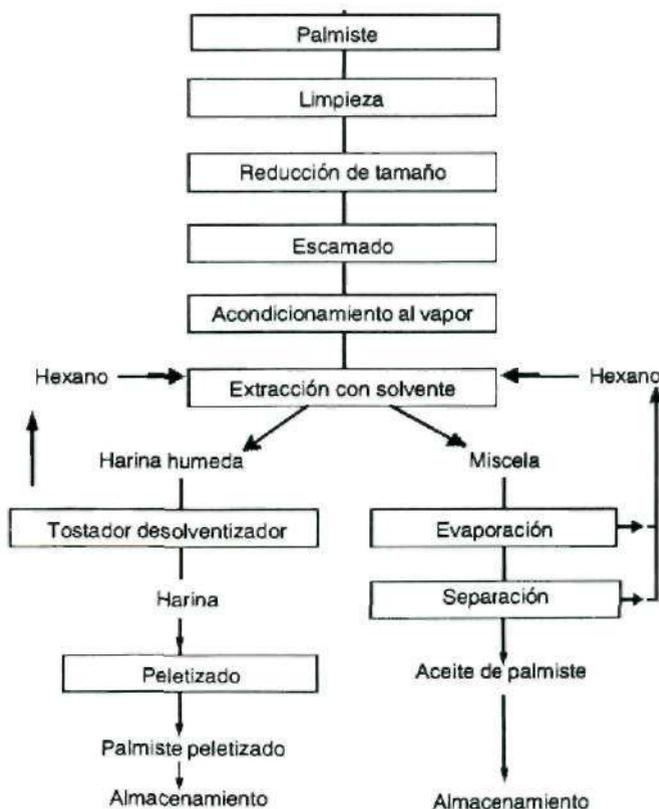


Tabla No. 15. Rendimiento (%) de productos de palmiste en el proceso de extracción.

Producto	Extracción mecánica	Extracción con solvente	Pre-prensado y extracción con solvente
Aceite de palmiste	40-43	44.5-46.5	44.5-46.5
Torta/palmiste peletizado	55-51	53.5-51.5	53.5-51.5
Pérdida	4-6	0-3	0-3

de los precios relativos del palmiste, el aceite y la torta o palmiste peletizado.

## Características y composición del aceite de palmiste

El aceite de palmiste se considera un aceite láurico, por cuanto los principales ácidos grasos que lo componen, como en el caso del aceite de coco, son el láurico y el mirístico. Las características y propiedades del aceite de palmiste malayo aparecen en la Tabla 16 (Siew y Berger, 1986). Tiene un bajo índice de yodo (16.2-19.2), por causa del bajo contenido de ácidos grasos insaturados. Se ha demostrado que es más estable respecto de la oxidación que los aceites menos saturados. El aceite crudo de palmiste es amarillento, a diferencia del color profundo del aceite crudo de palma, lo cual es un indicio sobre la casi total falta de carotenos y por consiguiente se puede procesar directamente para fabricar productos RBD de color claro (<1.5R, celda de 5.25 pulgadas).

## Calidad del aceite de palmiste

Tabla No. 16. Características y composición del aceite de palmiste en Malasia.

Parámetro	Rango	Media
Índice de yodo	16.2 - 19.2	17.8
Punto de ablandamiento (°C)	25.9 - 28.0	27.3
Composición de ácidos grasos		
C 6:0	0.1 - 0.5	0.3
C 8:0	3.4 - 5.9	4.4
C 10:0	3.3 - 4.4	3.7
C 12:0	46.3 - 51.1	48.3
C 14:0	14.3 - 18.8	15.6
C 16:0	6.6 - 8.9	7.8
C 18:0	1.6 - 2.6	2.0
C 18:1	13.2 - 16.4	15.1
C 18:2	2.2 - 3.4	2.7
Otros	trazas - 0.9	0.2

Fuente: Siew y Berger (1986)

Todavía se exporta una buena cantidad de aceite de palmiste en forma cruda y para la exportación generalmente se especifica únicamente el contenido de AGL, el índice de yodo, la humedad y el contenido de impurezas. Otros aspectos de la calidad, que a pesar de ser importantes normalmente no se especifican, son el índice de peróxido, el color y el solvente residual (en el caso de extracción con solvente).

La calidad del aceite que se obtiene de la planta extractora depende en primer lugar de la calidad del palmiste. Por consiguiente, los factores anteriormente mencionados que afectan la calidad del palmiste también inciden directamente sobre la calidad del aceite, especialmente en lo que se refiere a los AGL y el color.

No obstante, el proceso de extracción también puede afectar la calidad del aceite de palmiste. Por ejemplo, el prensado excesivo del palmiste para reducir el contenido de aceite de la torta puede carbonizarla y oscurecer el aceite.

*Punto de Inflamación.* El punto de inflamación del aceite de palmiste que se extrae con solvente también constituye un parámetro importante. Por razones de seguridad, los buquetanques que transportan el aceite no aceptan aceite de palmiste cuyo punto de inflamación sea inferior a 121 °C, como lo exige el contrato FOSFA 53. El bajo punto de inflamación del aceite normalmente indica un contenido significativo de hexano residual. A modo de ilustración, la Tabla 17 presenta el punto de inflamación del aceite crudo de soya, con diferentes niveles de hexano residual (Dupuy y colaboradores, 1975). Es evidente que con un punto de inflamación de 160°C, el residuo de hexano está dentro del orden de 550 ppm. No obstante, durante la desodorización se pueden eliminar completamente las trazas de solvente del aceite extraído.

El alto contenido de residuos de solvente en el aceite no solamente representa un mayor riesgo de incendio,

Tabla No. 17. Punto de inflamación y residuo de hexano del solvente extraído del aceite crudo de soya.

Punto de inflamación °C	Hexano residual
82 (180 °F)	3500
99 (210 °F)	1600
121 (250 °F)	1000
160 (320 °F)	550

Fuente: Dupuy y colaboradores (1975)

sino también una mayor pérdida de solvente durante el procesamiento.

*Índice de yodo (IY).* El índice de yodo del aceite de palmiste es una medida de los ácidos insaturados del mismo. Los estudios demuestran que el IY del aceite malayo de palmiste oscila entre 16.2 y 19.6, con una media de 17.8-17.9 (Siew y Berger, 1986).

Se ha encontrado que existen varios factores que afectan el índice de yodo del aceite, entre ellos el tamaño del palmiste y las variaciones de temporada. El palmiste pequeño generalmente produce aceite con un índice de yodo más alto que el más grande. Así mismo, la evaluación estadística de los datos relativos al palmiste demostró que el IY del aceite de palmiste estaba por encima del promedio durante los meses de octubre a diciembre y por debajo durante los meses de enero a marzo. Se informó igualmente que los índices de yodo observados en el aceite extraído del palmiste entre 17 y 22 semanas después de la anéxsis eran relativamente constantes (Siew, 1989), lo cual indica que se registran muy pocos cambios en el contenido de ácidos grasos insaturados durante dicho lapso.

### Calidad del aceite de palmiste después de la producción

El aceite que se extrae de la semilla de la palma se almacena en tambores (para despacho en tambor) o en tanques a granel. La calidad del aceite depende por lo tanto de las condiciones de almacenamiento y manejo.

En este sentido, los factores que contribuyen al deterioro de la calidad (hidrólisis y oxidación) generalmente son similares para todos los aceites. La conservación de la calidad y minimización de la contaminación dependen

Tabla No. 18. Calidad del aceite crudo de palmiste exportado por Malasia en 1989 (junio -diciembre).

Mes	AGL %	Humedad e impurezas %	Índice de yodo
Junio	1.94	0.16	18.13
Julio	2.14	0.18	17.93
Agosto	2.06	0.21	17.90
Septiembre	1.83	0.17	18.09
Octubre	1.83	0.20	18.13
Noviembre	1.94	0.17	18.38
Diciembre	1.89	0.15	18.41

Fuente: PORLA (comunicación privada)

Tabla No. 19. Calidad del aceite de palmiste exportado por Malasia en 1989 (junio -diciembre).

Mes	AGL %	Humedad e impurezas %	Índice de yodo
Junio	0.050	0.045	18.28
Julio	0.050	0.039	17.84
Agosto	0.050	0.030	17.96
Septiembre	0.050	0.050	18.33
Octubre	0.055	0.033	17.96
Noviembre	0.066	0.030	18.23
Diciembre	0.073	0.026	18.30

Fuente: PORLA (comunicación privada)

de lo adecuado del almacenamiento y manejo. Estos aspectos ya han sido cubiertos por otras publicaciones (Chong, 1990; Kuntom, 1990; Lim y Rajendran, 1990).

### Calidad del aceite de palmiste de exportación

Las Tablas 18 y 19 presentan el promedio mensual de la calidad del aceite crudo y RBD de palmiste que Malasia exportó entre junio y diciembre de 1989. La calidad del aceite crudo de palmiste fue buena, como lo indica el bajo contenido de AGL (1.83% a 2.14%), la baja Humedad e Impurezas (0.15% a 0.21%) y el rango reducido de índice de Yodo (1.79 a 18.41). Se pueden hacer comentarios similares respecto del aceite RBD de palmiste, cuyo contenido de AGL fue muy bajo (0.050% a 0.073%), al igual que la humedad e impurezas (0.026% a 0.045%) y el rango de índice de yodo (1.78 a 18.30). Estos datos significan que el aceite necesariamente proviene de palmiste de buena calidad.

## ESPECIFICACIONES DEL ACEITE DE PALMISTE

La Tabla 20 enumera las especificaciones MEOMA para el aceite crudo y refinado de

Tabla No. 20. Especificaciones meoma para el aceite crudo y retinado de palmiste.

Parámetro	Aceite Crudo de Palmiste	Aceite RBD de Palmiste
AGL (como C12:0, %)	5 max.	0.1 max.
Humedad e Impurezas (%)	0.5 max.	0.1 max.
Índice de yodo	19 max.	19 max.
Color (celda de 5¼ pulgadas)	---	2 rojo

palmiste. Como vimos anteriormente, para los exportadores es fácil cumplir con los requisitos en cuanto a acidez, índice de yodo, y humedad e impurezas.

## CONCLUSION

El aceite de palmiste representa una fuente importante de aceite láurico, tanto para uso industrial como comestible. En vista del crecimiento de la producción en Malasia y otros países, es de interés para todos los sectores de la industria reconocer la importancia de mantener y mejorar la calidad del palmiste y de los productos que de él se derivan. Es necesario aunar los esfuerzos de los procesadores de aceite de

palma y de palmiste, con el objeto de abastecer al mundo de productos de palmiste de buena calidad.

## AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Director General del PORIM por haber autorizado la presentación de este trabajo. También agradece al Sr. C S Chow de la Unidad de Estadística del PORIM por el análisis estadístico de los datos obtenidos en varias fábricas, a algunos de los miembros de MEOMA por los datos no procesados sobre la calidad del palmiste y a PORLA por los datos sobre la calidad del aceite de palmiste.



**SUDEIM Ltda.**

Mecánica Agroindustrial  
Plantas Extractoras de Aceite de  
Palma Africana Montajes Industriales  
INGENIERIA

Prensas para Extracción de Aceita



Calle 12 No 14-B-48 Bosa A.A. 46222  
Tel: 7751652 7780287 FAX: 7780205  
Bogotá Colombia

# Faena<sup>®</sup>320

**Herbicida Sistémico  
Posemergente**

**PALMA AFRICANA**

Pretrasplante y plantaciones establecidas. Aplicaciones localizadas alrededor de las palmas; utilizar soluciones al 1.5%. Aplicar antes de la siembra del Kudzu.

**INFORMACION Y VENTAS**

BOGOTA	Calle 161 No. 41A-28 Tels.: 671 5062 - 671 5468
CARTAGENA	Av. Pedro de Heredia No. 21-140 Tels. (953)64 177 - 64 188
CALI	Cra. 8 No. 58-68 Tels. (923)422 326 - 422 015 - 422 441
	Apartado Aéreo 4910
PASTO	Cra. 14 No. 13-57 Tel. (927)34 952 Apartado Aéreo 612
VALLEDUPAR	Calle 22 No. 7A-61 Tel. (955)725 197, A.A. 116(Superagro)
VILLAVICENCIO	Calle 35 No. 27-25/27 Tel. (9866)22 710

Marca Registrada de  
Monsanto Company St. Louis U.S.A.

**PROFICOL - EL CARMEN S.A.**

CALLE 85 No. 9-65, A.A. 92126, CONM. 257 9100, FAX 218 7168  
TELEX 44895 CARMCO, SANTA FE DE BOGOTA, COLOMBIA.