

Mejoramiento en la extracción de aceite de palmiste*

Improvement of oil palm kernel extraction

GERMÁN RUBIANO¹

RESUMEN

El palmiste o almendra representa entre el 4 y el 7% del peso del racimo, y en base húmeda contiene entre 47 y 50% de aceite. El aceite de palmiste es similar, en sus propiedades, al aceite de coco. En Colombia, por cada tonelada de aceite de palma crudo se obtienen alrededor de 16 kg de aceite de palmiste, una recuperación muy baja si se compara con Malasia que es de 120 kg. Del palmiste producido en el país, un 18% se procesa por extracción mecánica y el resto por solventes. En este trabajo se revisan varias causas que pueden afectar la eficiencia de la extracción del aceite de palmiste, como son: Calidad del palmiste; contenido del aceite, el cual es afectado por el método de almacenamiento del palmiste; contenido de ácidos grasos libres (acidez); contenido de humedad y contenido de impurezas (mugre y cuesco]. Además, en el trabajo se incluye una breve descripción del proceso de extracción mecánica y cómo se puede mejorar la eficiencia de este proceso.

SUMMARY

Oil palm kernel accounts for 4 - 7% of bunch weight and it contains 47 - 50% oil on a wet basis. Palm kernel oil is similar to coconut oil in terms of its properties. In Colombia, for each ton of crude palm oil around 76 kg of palm kernel oil are obtained. This is a very low recovery as compared to Malaysia, with 120 kg 18% of the oil palm kernel produced in the country is processed using mechanical extraction and the rest is processed with solvent extraction. This paper reviews several aspects that may affect the efficiency of oil palm kernel extraction, such as: oil palm kernel quality; oil content, which is affected by the kernel storage method; free fatty acid content (pH); moisture content; and impurity content (dirt and shells]. Additionally, this paper includes a short description of the mechanical extraction process and how it can be improved.

Palabras claves: Aceite de palmiste, Extracción, Equipo, Colombia, Calidad, Procesos.

* Ponencia presentada en la XII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. "Retos y oportunidades para la Palma de Aceite". 3 al 5 de septiembre de 1997. Cartagena de Indias, Colombia.
1 Director de fábrica. Palmar de Manavire. Calle 93B No. 12-28 of 401. Santafé de Bogotá, Colombia.

INTRODUCCIÓN

El palmiste o almendra representa aproximadamente entre el 4 y el 7% del peso del racimo. En base húmeda, el palmiste contiene entre 47 y 50% de aceite, cuyas propiedades se asemejan a las de aceite de coco. La Tabla 1 presenta las cifras típicas de la composición del palmiste limpio.

Tabla 1. Composición típica del palmiste limpio.

Componentes	Porcentaje
Aceite	49,0
Proteína	8,3
Fibra cruda	8,1
Humedad	6,5
Cenizas	2,0
Carbohidratos	26,1

El aceite de palmiste, como co-producto, tiene una estrecha relación con el aceite de palma crudo. En Colombia, por cada 1.000 kg de aceite de palma crudo se obtienen alrededor

de 76 kg de aceite de palmiste, mientras que en Malasia por cada 1.000 kg de aceite crudo se obtienen 120 kg de aceite de palmiste. La razón de esta diferencia es que en Colombia se tiene una menor recuperación de palmiste (4,05% contra 5,7%) y se tiene una mayor extracción de aceite (21,7% contra 19,82%, respectivamente). En la Tabla 2 se muestra la producción de palmiste y sus productos

Tabla 2. Producción de palmiste y sus productos en Colombia. (x 1.000 t).

Año	Palmiste	Aceite de palmiste	Torta de palmiste
1990	47.496	18.996	23.938
1991	53.435	21.374	26.931
1992	60.109	24.043	30.295
1993	64.698	25.879	32.608
1994	66.950	26.780	33.749
1995	71.860	28.973	36.217
1996	77.174	31.118	38.897

Del palmiste producido, aproximadamente un 18% se procesa por extracción mecánica y el resto por extracción con solventes. En este trabajo se revisarán los diferentes factores que pueden afectar la eficiencia de la extracción mecánica del aceite de palmiste.

CALIDAD DE PALMISTE

En la extracción mecánica del aceite de palmiste se tiene básicamente un proceso físico, y bajo condiciones normales de operación, la calidad de los productos finales está dictada por la calidad de la materia prima.

Las especificaciones comerciales vigentes para el palmiste se refieren únicamente al contenido de humedad, impurezas y ácidos grasos libres (AGL). No obstante, si se requiere una evaluación más completa, es necesario tener en cuenta los contenidos de aceite de palmiste roto y moho, puesto que éstos también son indicadores importantes de la calidad del palmiste.

Las especificaciones para la comercialización del palmiste en Colombia, se muestran en la Tabla 3, donde también se compara con las especificaciones establecidas por MEOMA, MOPGC y POMA de Malasia.

Tabla 3. Especificaciones comerciales y recomendadas para el palmiste.

Parámetros	Colombia	Malasia	Recomendadas
Humedad	7% máx.	7% máx.	< 4% máx.
Impurezas	5% máx.	6% máx.	< 5% máx.
Ácidos grasos libres (como ácido Láurico)	3% máx.	5% máx.	3% máx.

CONTENIDO DE ACEITE

La característica más importante del palmiste es el contenido de aceite, puesto que el principal objetivo del proceso es la extracción de aceite. Ensayos realizados registran la formación de aceite dentro de la almendra de 10 a 20 semanas después de la polinización, presentando su máxima expresión en la decimoquinta semana (Fig. 1), no obstante, normalmente este factor no se tiene en cuenta, puesto que la cosecha de racimos depende más de la madurez del fruto, con el fin de obtener la máxima cantidad de aceite posible del mesocarpio.



Figura 1. Formación de aceite durante la maduración del fruto.

El método de almacenamiento del palmiste también afecta el contenido de aceite. Luego de empacar el palmiste en bolsas de polipropileno, éstas se almacenan en una bodega y cuando las bolsas se apilan en columnas muy altas, se ejerce una presión fuerte sobre el palmiste del fondo, lo cual produce exudación de aceite, debido al exceso de compresión.

CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS LIBRES

El palmiste fresco que sale de los silos secadores, tiene un contenido muy bajo de AGL (menos del 1%) y ese mismo palmiste produce un aceite de baja acidez.

El aumento de los AGL, a medida que transcurre el tiempo, se puede atribuir a la 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 los 6 ó 7 meses. Así, el aumento de los AGL se puede atribuir a los microorganismos lipolíticos. La contaminación microbiana del palmiste puede ocurrir durante la separación del palmiste y el cuesco, después de romper la nuez. Se han aislado diversas sepas de hongos, bacterias y levaduras de los hidrociclones

El palmiste roto es más susceptible al ataque de microorganismos y se acidifica más rápidamente que el palmiste entero (Fig. 2), debido al aumento del área expuesta al ataque de microorganismos.

CONTENIDO DE HUMEDAD

Un alto contenido de humedad del palmiste produce un enmohecimiento rápido, lo cual genera una acumulación de calor que puede producir moho e

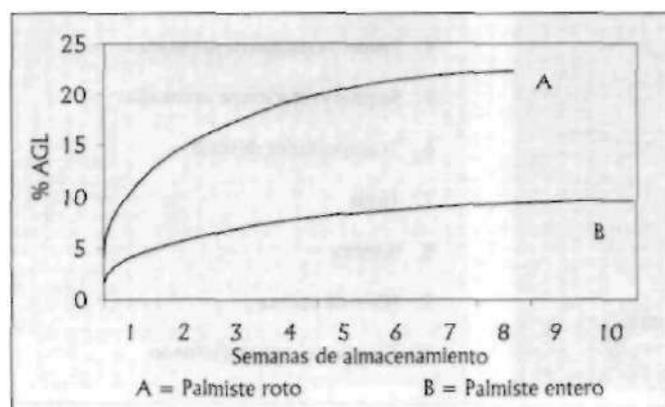


Figura 2. Efecto de la calidad del palmiste sobre los AGL.

incluso ignición espontánea; también, la humedad alta produce un aumento rápido de los AGL, como aparece en la Figura 3, donde se ve que el palmiste roto se deteriora más rápidamente que el entero.

En el proceso de extracción, el contenido de humedad tiene especial importancia, ya que influye directamente sobre la eficiencia de extracción, como se verá más adelante.

CONTENIDO DE IMPUREZAS

El alto contenido de impurezas, especificado como mugre y 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 4). El cuesco es duro y el ganado no lo digiere fácilmente.

PROCESO DE EXTRACCIÓN MECÁNICA

En Palmar de Manavire inicialmente se instalaron equipos de procedencia malaya, con una capacidad de procesamiento de 10 t de almendra/día.

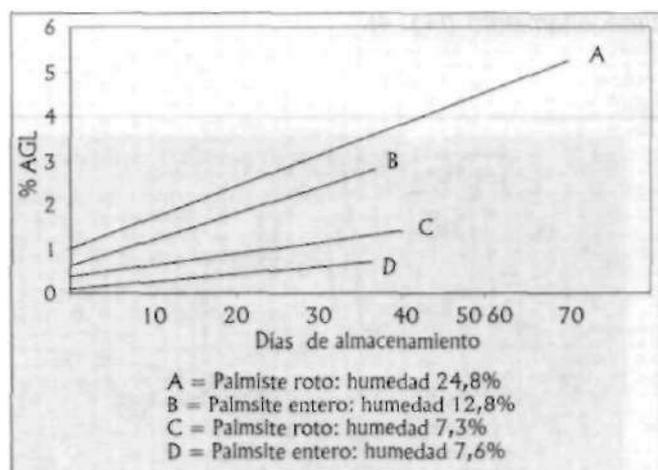


Figura 3. Efectos de la humedad sobre la calidad del palmiste

Tabla 4. 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

En esta instalación, la almendra, luego del proceso de separación, pasaba por un silo de secado de capacidad de 20 m³, con inyección de aire caliente por dos zonas. Con este único pre-tratamiento, la almendra se alimentaba a una primera prensa, la cual consistía en un tornillo de hélice interrumpida, el cual giraba dentro de un cilindro estacionario formado por barras, llamado canasta. En la descarga final de la canasta se encontraba acondicionado un cono ajustable, el cual restringía la apertura de descarga de la torta.

La almendra era forzada a pasar a través de la canasta por la acción de rotación del tornillo, y por la disminución del volumen axial desde la alimentación a la descarga se creaba suficiente presión para que el aceite drenara a través de las perforaciones de la canasta, y al mismo tiempo la torta desaceitada se descargaba por el orificio anular que se formaba por la acción del cono ajustable. La torta descargada de la primera estación de prensado llegaba a una segunda prensa, donde se le extraía el aceite nuevamente. La torta finalmente se descargaba a un transportador para empacarlas en bolsa de polipropileno.

El aceite extraído de ambas estaciones se combinaba y se tamizaba para retirar los sólidos más gruesos, y luego se bombeaba por medio de un filtro prensa, resultando un aceite limpio apropiado para el almacenamiento (Fig. 4).

Los datos tecnológicos y de eficiencia en esta primera instalación, fueron:

Palmiste procesado	9.697,5 kg/día.
Humedad del palmiste (promedio)	6,5%
Porcentaje de extracción de aceite	36,22%
Porcentaje de extracción de torta	58,97%
Aceite en torta salida prensa n° 1	21,9%
Aceite en torta salida prensa n° 2	13,18%
RPM prensa n° 1	17
RPM prensan° 2	12
Duración caracoles del tornillo n° 1	2.098 horas, haciendo 3 reconstrucciones.
Duración canasta n° 1	1.200 horas
Duración cono de prensado n° 1	1.500 horas
Duración caracoles del tornillo n° 2	2.434 horas, haciendo 3 reconstrucciones.
Duración canasta n° 2	1.315 horas
Duración del cono de prensado n° 2	1.500 horas
Energía consumida	153,5kw-hora/Tn palmiste procsado

En vista de los resultados anteriores se emprendió la tarea de mejorar la eficiencia del proceso, así:

SECADO DEL PALMISTE

Con la instalación del Ripple-Mill para el rompimiento de la nuez, se trasladó el silo de nueces y se puso a funcionar como un silo de almendras n° 2. Es de anotar que los silos deben trabajar en línea, de tal manera que la almendra, al traspasarla de un silo a otro, sufra un reacondicionamiento, logrando un secado uniforme. La humedad final del palmiste llegó, en promedio, a 4,5- 5%.

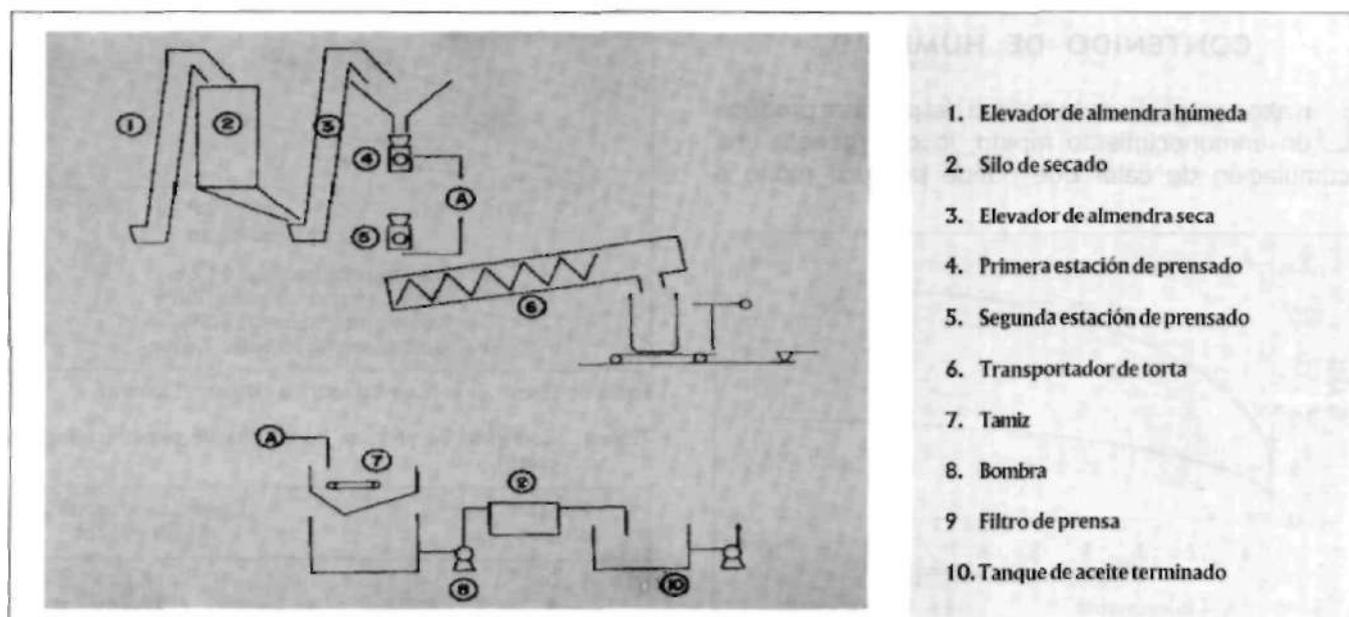


Figura 4. Flujo de la instalación inicial de extracción de aceite de palmiste.

PRENSAS DE TORNILLO

A estos equipos se le hicieron las siguientes variaciones:

a) **Tornillos.** Con la asesoría de la firma TYSAISA S.A. se instalaron juegos de tornillos, variándose el ángulo de la hélice y la geometría de cada uno de los componentes (Fig. 5). Otra innovación fue que se hicieron con soldadura y no con fundición como los originales.

Con la instalación de estos tornillos se empezó a trabajar en paralelo, aumentando la capacidad de proceso en un 60%.

b) **Velocidad de giro.** Al estar trabajando las dos prensas en paralelo, ambas se pusieron a girar a 17 rpm, obteniendo iguales capacidades de proceso.

c) **Canasta de prensado.** Las canastas que originalmente eran hechas de barras longitudinales separadas entre sí por "chips" de 0,7 mm, que creaban el espacio por el cual drenaba el aceite de palmiste, se variaron por barras a las que se le maquinan cajas que al unirlos estrechamente, crean los espacios de drenaje, tal como se ve en la Figura 6.

Con las anteriores variaciones, el flujo de proceso quedó tal como se observa en la Figura 7. Los resultados

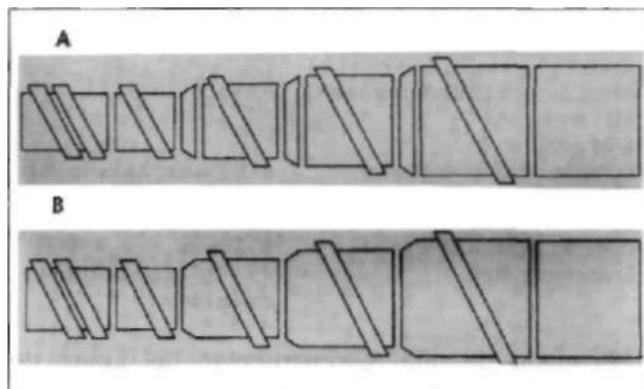


Figura 5. Variación geométrica de los tornillos de la prensa de extracción de aceite de palmiste. A. tornillo de presa orogonal malaya; B. tornillo con variaciones tecnológicas.

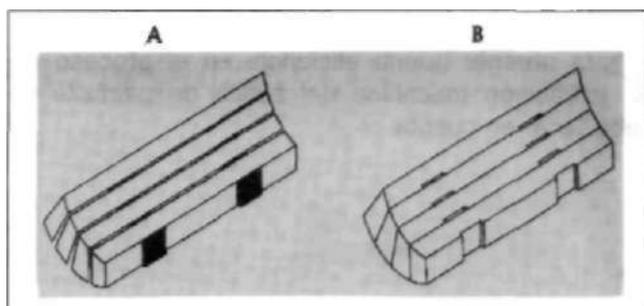


Figura 6. Variación canasta de prensado. A: Canasta original con "chips" espaciadores. B: Canasta con barras maquinadas.

tecnológicos y de eficiencia son:

Palmiste procesado	16.895 kg
Humedad de palmiste (promedio)	4,5-5%

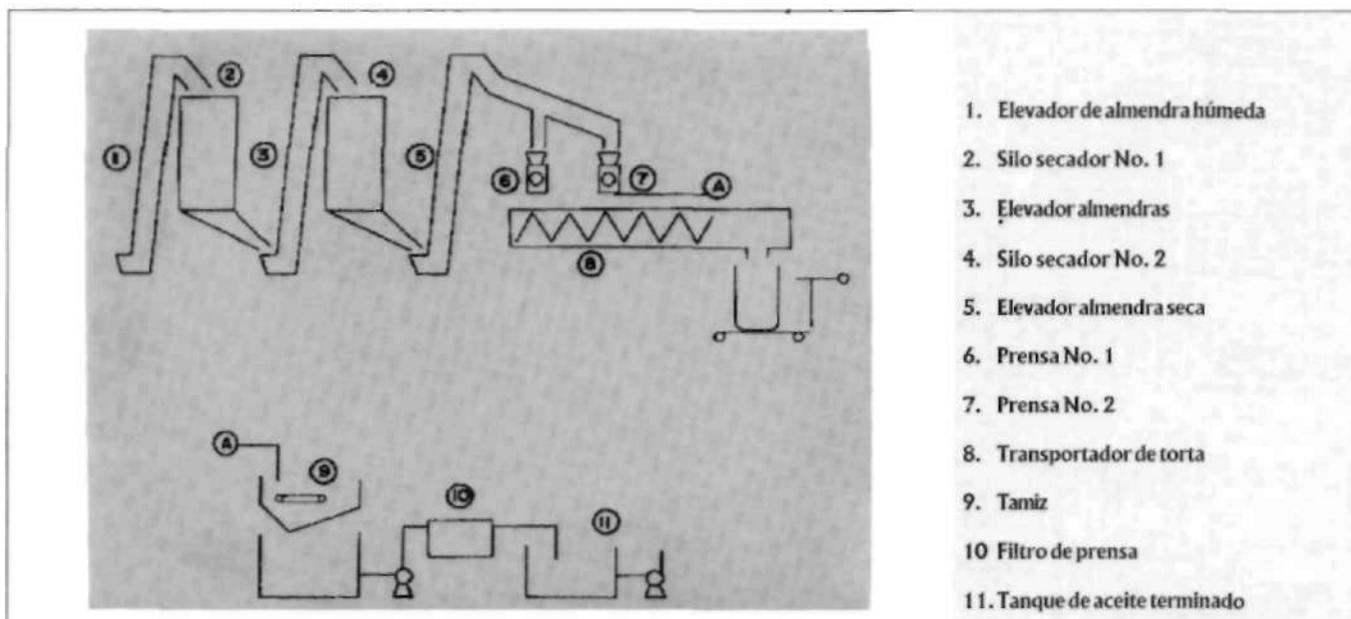


Figura 7. Flujo del proceso con prensas en paralelo.

Porcentaje de extracción de aceite	40,24%
Porcentaje de extracción de torta	56,1%
Aceite en torta salida de prensa n° 1	9,41 %
Aceite de torta salida de prensa n° 2	9,59%
RPM prensa n° 1	17
RPM prensa n° 2	17
Duración caracoles de tornillo	6.019 horas haciendo 6 re-construcciones(*)
Duración canastas	3.094 horas
Duración del cono de prensado	950 horas
Energía consumida	95,3 kw- hora/t de palmiste procesado.

El costo de una reconstrucción del juego de caracoles de tornillo es aproximadamente de \$66.450.

CONCLUSIONES

Para obtener buena eficiencia en el proceso de extracción mecánica del aceite de palmiste se debe tener en cuenta :

1. Calidad del palmiste:

En cuanto a la calidad del palmiste, la materia prima debe cumplir los requisitos de calidad exigidos por las normas comerciales y si es posible disminuirlas, tal como se muestra en la Tabla 3.

2. Manejo del palmiste:

- En relación con el manejo del palmiste, el almacenamiento del palmiste en bodega no se debe hacer en columnas muy altas para evitar pérdidas de aceite por exudación y cumplir con la norma "Lo primero que entra, es lo primero que sale", y también para evitar aumento de los AGL.
- En la planta de extracción mecánica también se cumple el principio "a mayor cantidad de toneladas procesadas por hora se tienen índices de consumo de energía menores".