

Comportamiento de la extracción de aceite de palma en la zona Norte durante el período 1991 - 1997

Behavior of palm oil extraction in the northern zone, during the period 1991-1997

Edgar Eduardo Yánez Angarita¹, Jesús Alberto García Núñez², Sergio Amaya Contreras³

RESUMEN

Con el objetivo de estudiar la problemática de la baja extracción de aceite en la Zona Norte de Colombia, se realizó un análisis de la información generada en las plantas extractoras que procesan el 80% del fruto producido en esta zona, referente a los promedios de extracción de aceite y fruto procesado. Se encontraron variaciones en el procesamiento del fruto de hasta el 45% sobre el promedio mensual, el cual es un rango bastante amplio que influye en el control de proceso, así como fluctuaciones del 10% en los índices de extracción. Se identificaron también los meses de mayor producción para la zona y aquellos que por el contrario, resultan críticos, así como los picos de producción mensual de fruto para cada una de las plantas. De la misma forma, se estableció la tendencia de la zona en cuanto a extracción de aceite se refiere, y el comportamiento inverso del porcentaje de extracción de aceite con el porcentaje de racimos vacíos producidos en la planta.

SUMMARY

In order to study the problematic of the low oil extraction in the Northern Zone of Colombia, an analysis was made of the information generated at the mills that process 80% of the fruit produced in this zone, insofar as the processed oil and fruit extraction averages. Variations in the processing of the fruit were found of up to 45% of the monthly average, which is quite an extensive rank which influences the process control, as well as 10% fluctuations in the extraction indexes. The months with greater production were also identified for the zone and those which, on the contrary, turn out to be critical, as well as the monthly fruit production peaks for each one of the plants. Likewise, the zone's trend, as far as oil extraction, was established and the opposite behavior of the percentage of oil extraction with the percentage of empty fruit bunches produced in the plant.

PALABRAS CLAVES: Aceite de palma, Plantas de beneficio, TEA

INTRODUCCIÓN

Sobre la costa atlántica colombiana, en los departamentos de Magdalena y Cesar, se concentra el área palmera de la Zona Norte colombiana. Según el censo nacional de plantaciones realizado por Fedepalma (Fedepalma 1999), la Zona Norte ocupa

el segundo lugar en área sembrada después de la Zona Oriental, con 37.117 hectáreas, representando el 26,8% del área total en Colombia. La Zona Norte se caracteriza por poseer los mejores promedios de producción de racimos de fruta fresca (RFF) por

¹ Investigador Auxiliar. Cenipalma. Apartado Aéreo 252171. Bogotá, D.C., Colombia. E-mail: cenipalm2@cable.net.co

² Investigador Asistente. Cenipalma. Apartado Aéreo 252171. Bogotá, D.C., Colombia. E-mail: cenipalm2@cable.net.co

³ Director. Planta Extractora El Roble. E-mail: roble@sntamarta.cetcol.co

hectárea, superando hasta en 2,9 t/ha el promedio nacional (Fedepalma 1999). Sin embargo, esta zona presenta la tasa de extracción de aceite (TEA) más baja a nivel nacional (Fedepalma 1999). Al respecto, Corley (1998) menciona una correlación negativa entre el rendimiento de fruto y aceite por racimo, basado en el mayor requerimiento energético del aceite para su producción en la palma.

El problema de la baja TEA no es único para la Zona Norte colombiana, ya que desde 1992 se ha observado una tendencia negativa para Malasia peninsular y la región de Sabah, según lo presentan varios autores (Chow 1994; Chan y Lee 1994; Chew 1996; Hoong y Donough 1998).

En el momento no se conoce de manera clara, para la Zona Norte palmera colombiana, las causas que han originado la baja extracción de aceite; este aspecto, de gran importancia técnica y económica, ha sido establecido en Malasia frente a los hechos presentados en los años 1992-1995 (Chew 1996). La escasez de información referente a los factores que afectan la TEA es también un problema propio, donde la falta de un control de calidad del fruto producido en la plantación y procesado en la planta, así como la evaluación permanente de los componentes del racimo, especialmente, imposibilitan determinar en forma concreta los efectos causales de las fluctuaciones en la TEA, como lo menciona Hoong y Donough (1998). Es claro que para obtener la máxima eficiencia en la planta extractora no sólo se requiere del control de proceso, sino además del mejoramiento y control de calidad en los racimos para que sean cosechados en el mejor estado de maduración (Velayuthan 1983) y con el máximo contenido de aceite.

La tendencia decreciente para la TEA no es exclusiva, ya que la tasa de extracción de almendra también ha presentado variaciones negativas en algunas regiones de Malasia, como Sabah y Sandakan, donde se ha establecido la influencia de factores biológicos, climáticos y de manejo (Hoong y Donough 1998). Dentro de los factores biológicos se mencionan aspectos como el potencial máximo de cada material de siembra y la contaminación con Dura en áreas

existentes; factores climáticos, como las lluvias, radiación solar, horas luz y temperatura que influyen en la formación del racimo (Ho 1994) y variaciones en la TEA por la edad de las palmas. Entre los factores de manejo se encuentran los agronómicos y los administrativos. Los primeros agrupan aspectos como la densidad de siembra, la influencia de los nutrientes, la alta relación de sexos en las inflorescencias y las pérdidas por enfermedades y plagas. Los factores administrativos encierran una herramienta poderosa como lo son, las normas de cosecha y la calidad de recolección del fruto suelto (Mukesh et al. 1998), si se tiene en cuenta la gran influencia sobre el potencial de aceite en el racimo que va a ser procesado, y del cual depende la TEA. Finalmente, la planta extractora debe mantener un nivel mínimo de pérdidas de aceite, estableciendo programas de control del proceso y mantenimiento de sus equipos.

Ante la inquietud del sector palmero de la Zona Norte respecto a los bajos índices de extracción de aceite, Cenipalma, en conjunto con el Comité Asesor Regional de Plantas Extractoras, inició una evaluación y análisis de los porcentajes de extracción y fruto procesado en las plantas, con el propósito de encontrar tendencias y relaciones entre estas variables y el tiempo, que ayuden a determinar los factores de planta extractora, de manejo agronómico o climáticos que inciden sobre los índices de extracción presentados en la zona.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el proceso de recopilación de información se logró obtener los datos de producción de ocho plantas extractoras de la Zona Norte colombiana, que representan el 80% del fruto procesado en la zona. La información colectada corresponde a los datos mensuales de la TEA, fruto procesado, tasa de extracción de almendra y porcentaje de tusas por fruto procesado. Desafortunadamente, todas las plantas extractoras no tenían el registro completo de todas las variables antes mencionadas. El tamaño de la base de datos para cada planta es particular, y por ello varía (al momento del análisis) desde 4 hasta 10

años, dependiendo de los sistemas de almacenamiento de información en cada una de ellas, y por esta razón se encontrarán en las gráficas y tablas que acompañan al documento, datos desde 1991 y en otros casos datos desde 1996.

Básicamente, el análisis preliminar de toda la información está concentrado en observar las tendencias para cada variable y su interrelación con las demás, a nivel global como zona y su aporte individual como extractora basados en el comportamiento histórico mensual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tendencia de la Tasa de Extracción

Primeramente se analizó el comportamiento del porcentaje de extracción en la historia de cada planta. Con el propósito de buscar una forma diferente de observar las tendencias del porcentaje de extracción, se estimó ponderarlo con el fruto procesado mes a mes. De esta forma se obtuvieron las Figuras

1 y 2, en las que se muestra el promedio ponderado de los porcentajes de extracción de aceite para todos los meses del año y para todos los años de la historia presentada por cada planta. Es decir, en todas las curvas cada punto muestra el promedio de la extracción de todos los años para un mismo mes.

En las Figuras 1 y 2 se puede apreciar que los meses de junio, julio y agosto son los que muestran los mayores porcentajes de extracción en el año, mientras que el mes de febrero presenta una baja extracción,

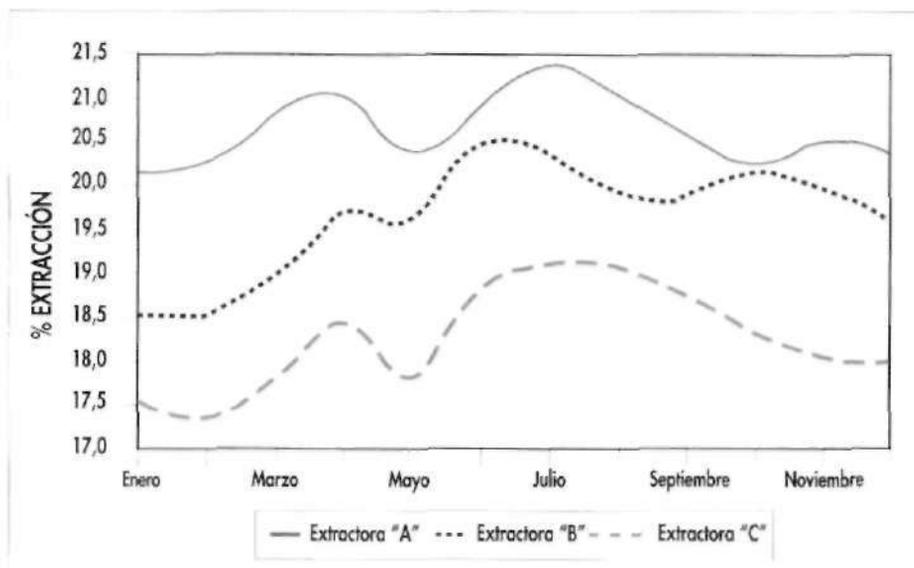


Figura 1. Promedios ponderados de los porcentajes de extracción de aceite por mes para las extractoras A, B, y C

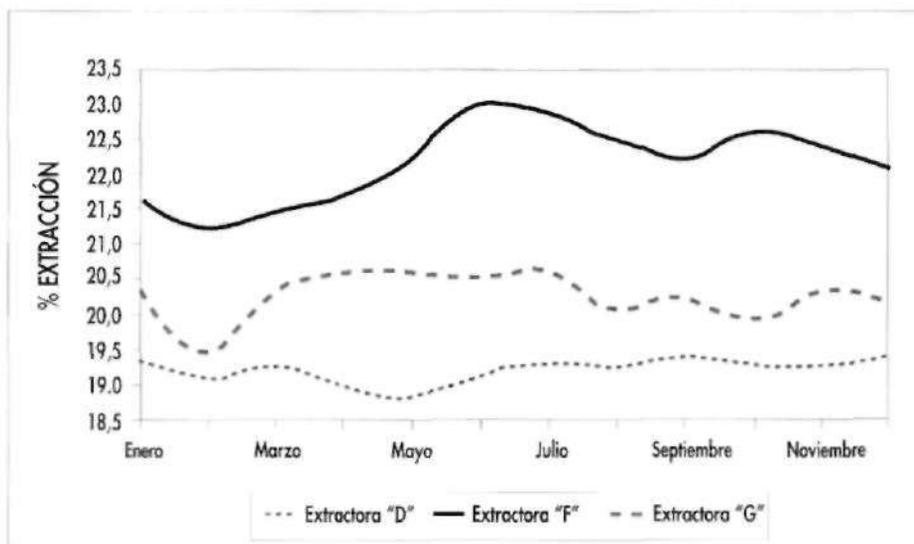


Figura 2. Promedios ponderados de los porcentajes de extracción de aceite por mes para las extractoras D, F y G.

o un estancamiento en el ascenso de este indicador en el año. Es muy interesante observar el trabajo de Hoong y Donough (1998), donde se presenta una caída en la TEA para este mismo mes, al igual que en diciembre y enero. Posterior al pico de extracción a mitad de año, se inicia una caída del mismo hasta los meses de diciembre y enero, empezando en febrero nuevamente su ascenso. Durante el incremento del porcentaje de extracción en el primer semestre, se presenta, en la mayoría de las extractoras, una pequeña caída en el mes de mayo.

Con la desviación estándar se midió la variabilidad inherente de estos promedios ponderados, para indicar que tan constante ha sido cada promedio en la historia de su mes correspondiente. Este comportamiento se muestra en las Figuras 3 y 4. Como se puede apreciar, el comportamiento de la desviación estándar es particular para cada una de las plantas, respondiendo tanto a las condiciones de procesamiento en cada una de ellas, como a las actividades en campo y otros factores externos asociados con el fruto procesado mensualmente. En las plantas D, F y G se presentan durante los meses de más baja extracción las mayores desviaciones, lo cual indica que además de que esos meses presentan extracciones críticas, la variabilidad de esos promedios es alta.

El comportamiento cíclico anual de la TEA ha sido observado no sólo en Malasia, sino también en Costa Rica, donde Sterling et al. (1997) demostraron que estas fluctuaciones eran causadas principalmente por

cambios en la eficiencia de la polinización y en un menor grado por variaciones en el aceite del mesocarpio, siendo éstos consecuencias de la incidencia de los factores climáticos.

Con el propósito de observar las variaciones del porcentaje de extracción en un mismo año, se determinaron sus fluctuaciones con respecto al promedio mensual, encontrándose valores hasta del 6 y 10% por encima y por debajo del promedio, respectivamente, tal como se muestra en la Figura 5. Estos cambios en el porcentaje de extracción pueden significar hasta 2 puntos aproximadamente en el promedio del índice de extracción.

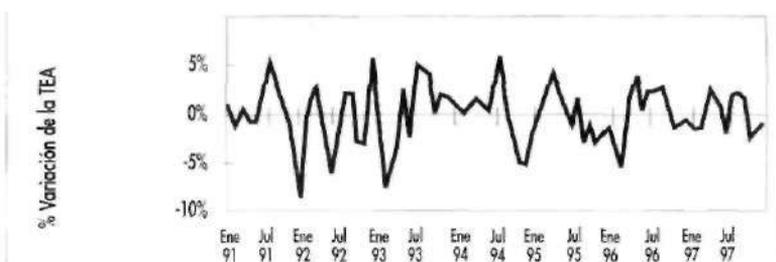


Figura 5. Variación de la tasa de extracción de aceite respecto al promedio mensual.

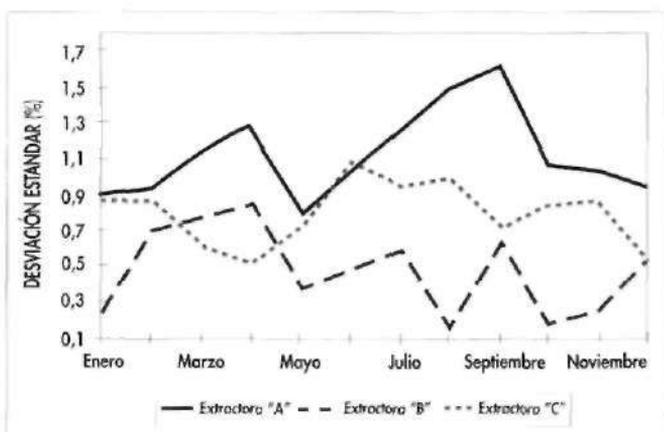


Figura 3. Desviación estándar de los promedios ponderados de la tasa de aceite de extracción para las extractoras A, B, y C.

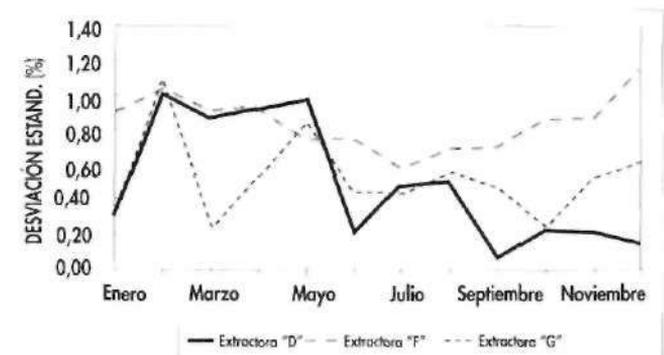


Figura 4. Desviación estándar de los promedios ponderados de la tasa de extracción para las extractoras D, F, y G.

Es de resaltar que los resultados y análisis aquí presentados se aplican a los datos con los cuales se hizo el estudio, es decir, con datos de extractoras de la Zona Norte palmera colombiana, y no necesariamente podrán ser extrapolados a las otras regiones palmeras del país.

Comportamiento del volumen de RFF procesado en planta

La Figura 6 muestra las variaciones que presenta la producción mensual de racimos de fruta fresca (RFF) respecto a un promedio mensual calculado a partir del acumulado de fruta producida en el año. El comportamiento de esta variable es similar para todas las plantas, y por esto sólo se representa una de ellas. Estas variaciones pueden ser hasta del 45% por encima y por debajo del promedio mensual, las cuales se acentúan principalmente a mediados y a finales de año, respectivamente. Evidentemente, estos fuertes cambios no inciden únicamente en el tiempo de procesamiento de la planta extractora, sino también en la eficiencia de la misma, ya que en muchos casos estas plantas no tienen la capacidad

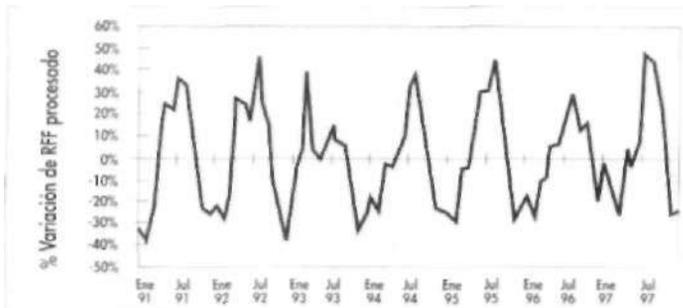


Figura 6. Variación de RFF procesado respecto al promedio mensual.

instalada para procesar toda la cantidad de fruto que llega de manera puntual, de tal forma que sacrifican eficiencia de extracción por volumen de RFF procesados. Aquí radica la importancia de resaltar este problema, ya que si la eficiencia disminuye las pérdidas económicas son considerables, teniendo en cuenta que se están manejando los mayores volúmenes de producción de RFF en el año, así se mantengan los mismos niveles de pérdidas de aceite en el proceso. Por esta razón, este problema debe ser estudiado para minimizar tales variaciones en la producción de RFF.

El análisis mostró que los cambios en el porcentaje de extracción están acompañados de los cambios en la producción de RFF. Es decir, cuando se incrementa la producción de RFF se presentan cambios similares y consecuentes en la variación de la extracción de aceite del mismo período.

Otro aspecto de interés son los picos máximos y mínimos de producción presentados durante el año, los cuales representan el porcentaje de fruto procesado en un mes comparado con el acumulado anual. Este comportamiento se observa en la Figura 7 para

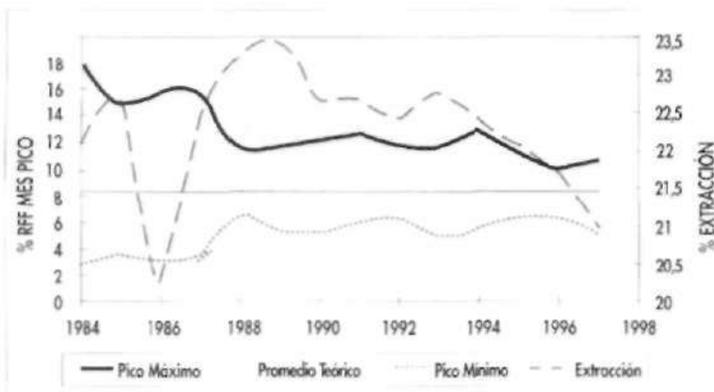


Figura 7. Variación de los picos de producción de RFF

una plantación donde la diferencia de los picos de producción se fue disminuyendo paulatinamente a través de los años.

En la Tabla 1 se muestran los picos máximos y mínimos de producción de RFF para la Zona Norte, medidos como la producción mensual en relación con el acumulado anual de fruto. Aquí se puede observar el promedio que maneja la zona y la magnitud de la brecha entre los dos picos para cada una de las plantas.

Tabla 1. Porcentajes de los picos de producción de RFF

ENTIDADES	A	B	C	D	E	F	G	H	Prom. Zona
% Pico Máx.	11,08	10,78	11,60	12,29	11,99	12,98	19,51	12,08	11,54
% Pico Min.	5,72	4,70	5,63	4,81	5,01	5,04	4,43	5,71	5,13
Diferencia	5,36	6,08	5,97	7,48	6,99	7,94	5,08	6,37	6,41

Esta variable, así como la variación de la producción de RFF, inciden directamente en la eficiencia de una planta extractora. En consecuencia, a medida que la brecha entre el pico máximo y el mínimo de producción sea disminuida, se podrá eliminar un factor perturbador del rendimiento en las plantas extractoras.

Incidencia del porcentaje tusas/RFF

El porcentaje tusas/RFF se refiere a la relación másica entre las tusas o raquis (racimos vacíos) que salen del proceso luego del desfrutado de los racimos y el fruto procesado para la misma unidad de tiempo. En la Figura 8 se muestra uno de los aspectos tal vez más interesantes de este análisis, y es el comportamiento cíclico del porcentaje de tusas/racimos de fruta fresca en relación con la fruta procesada en la extractora.

Se observa claramente la relación inversa entre las dos series de datos, en donde el porcentaje de tusas disminuye cuando los RFF procesados aumentan, y viceversa. En el mismo sentido se buscó la correlación entre las tusas y el porcentaje de extracción de aceite según se muestra en la Figura 9, en la que se puede observar claramente el mismo efecto de las tusas con la producción de RFF. Básicamente se puede apreciar una disminución notoria en el porcentaje de tusas en los meses de julio y agosto, mientras que para diciembre y enero se encuentran sus valores

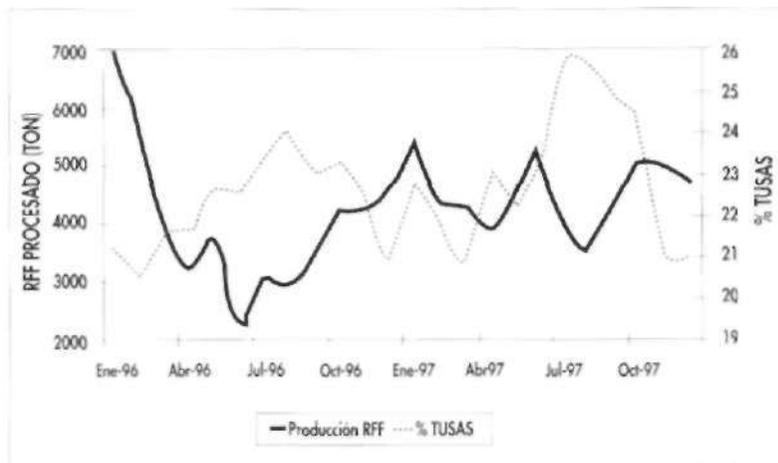


Figura 8. Comportamiento del porcentaje tusas con la producción de RFF

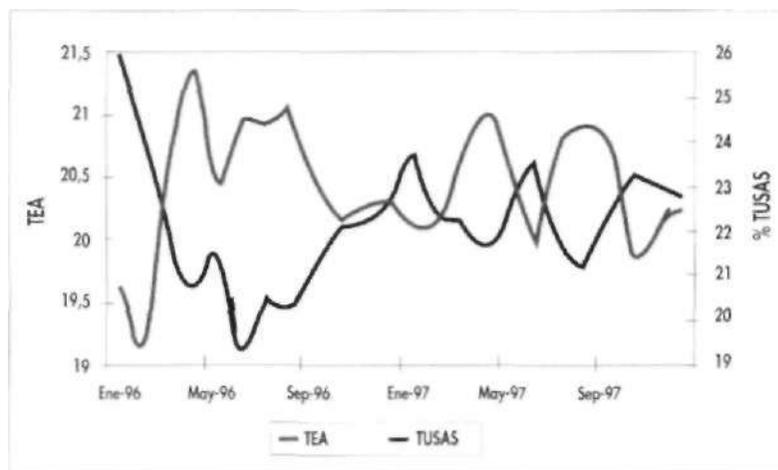


Figura 9. Comportamiento de la TEA y el porcentaje tusas.

máximos. Este comportamiento cíclico fue observado para una extractora durante los últimos cinco años, que registra permanentemente esta información.

En la Tabla 2 se puede apreciar el coeficiente de correlación para cada una de estas variables, obtenidas para una planta extractora que maneja esta información en los últimos cinco años. En ambos casos, la correlación es negativa y altamente significativa, mostrando un valor notoriamente alto para la correlación entre la TEA y el porcentaje de tusas.

Tabla 2. Coeficientes para la Correlación de Pearson

	% TUSAS/RFF
TEA	-0,7205**
RFF	-0,3165**

El hecho de que el porcentaje de tusas/RFF aumente o disminuya puede deberse a varias causas, entre las que se encuentran problemas técnicos durante el procesamiento, como son: un mal desfrutado por alta velocidad del tambor o sobrecarga del mismo y deficiencias en la esterilización; sin embargo, el efecto cíclico de la correlación en el tiempo sugiere una incidencia externa al proceso. De otro lado, la fluctuación del porcentaje tusas/RFF puede ser causada por cambios fisiológicos dentro del racimo. Esto es, que la proporción de frutos normales y partenocárpicos varíe en el racimo en determinadas épocas del año, debido probablemente a la incidencia de factores climáticos sobre la eficiencia de polinización. Sterling et al. (1997) encontraron que las diferencias en la variable frutos/racimo en un mismo año, presentaban un efecto cíclico del clima, debido a la reducción en la producción y viabilidad del polen, así como la disminución en la población de insectos polinizadores. El efecto de la eficiencia de polinización sobre la formación del racimo y en últimas sobre el potencial de aceite, se presenta de 5 a 6 meses después del período de antesis, que sería el momento sobre el cual incidiría el fenómeno climático, especialmente lo

que se refiere a la viabilidad del polen en épocas lluviosas (Donough et al. 1996). Obviamente, para el caso de la Zona Norte colombiana, esto sería sólo una hipótesis que debe ser estudiada y corroborada tanto por el área agronómica como por el de plantas extractoras.

El comportamiento inverso entre los RFF procesados en planta y la producción de tusas se ha observado en varias extractoras de la Zona Norte y en algunas de la Zona Central. Como se mencionó anteriormente, para la fecha del análisis la mayoría de las plantas extractoras no poseían este tipo de información, lo cual impide un análisis más global.

Además de los análisis anteriores, se incluyó el estudio del comportamiento del porcentaje de almendra extraído y la extracción de aceite, con el fin de encontrar

alguna relación entre estos. En la Figura 10 se presentan estas variables para una planta extractora que mantiene un registro histórico de sus promedios, y en el que se puede apreciar un incremento en el porcentaje de almendra extraído mientras el porcentaje de extracción de aceite ha disminuido paulatinamente con los años. Este comportamiento puede ser representativo, pero sin embargo se necesitaría conocer más de cerca la situación de esta planta a través de los años para sacar conclusiones más precisas y reales.

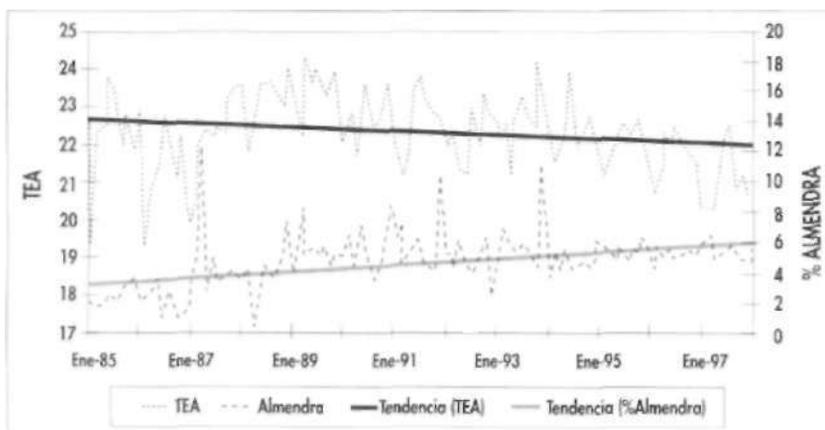


Figura 10. Comportamiento del porcentaje Almendra extraído con el porcentaje TEA.

En la Tabla 3 se indican los promedios de extracción anual para cada planta, ponderados por la cantidad de fruto procesado mensualmente en ese mismo

Tabla 3. Promedios Ponderados de la TEA en la Zona Norte.

PLANTA	1992	1993	1994	1995	1996	1997
A	18,05	18,60	19,22	19,84	19,81	19,97
B	n.d.	n.d.	n.d.	18,40	17,96	18,37
C	20,48	20,81	20,91	19,80	20,50	20,47
D	n.d.	n.d.	18,97	19,05	19,48	19,29
E	n.d.	n.d.	21,22	20,94	21,07	20,92
F	22,40	22,77	22,38	22,07	21,71	20,96
G	n.d.	20,40	20,02	20,02	20,37	20,50
H	n.d.	n.d.	n.d.	20,50	21,40	20,95
Prom. Zona	19,86	20,40	19,12	20,23	20,52	20,44

año. El promedio obtenido para la zona en cada año también está ponderado por la cantidad de RFF procesado anualmente. Como es lógico, las plantas de mayor capacidad son las que inciden mayoritariamente en el promedio de la zona. Se puede observar una leve tendencia al aumento en la extracción de aceite durante los últimos años, teniendo en cuenta una caída generalizada hacia 1994, debido presumiblemente a cambios climáticos en la zona. Se debe mencionar que de la planta H sólo se presentan datos del 95-96 y 97, siendo ésta una de las plantas de mayor capacidad de procesamiento en la zona.

Del comportamiento de la extracción en los últimos años se puede inferir una recuperación de la baja extracción presentada en 1994 hacia los niveles que actualmente presenta.

CONCLUSIONES

- Del presente análisis se destaca una fuerte caída en el comportamiento del porcentaje de extracción durante 1994, a partir del cual se nota una tendencia en la recuperación en los niveles históricamente registrados. Esto puede deberse a cambios tecnológicos implementados en las plantas extractoras, puesta en marcha de los laboratorios para el control de pérdidas, así como también de mejoras en el manejo agronómico de las plantaciones. No obstante, se debe mencionar que el promedio de extracción para la Zona Norte está por debajo de los promedios en otras regiones del país.

- En cuanto al comportamiento de la TEA, se observó una tendencia cíclica anual que para los meses de junio, julio y agosto muestra los mayores niveles históricos de TEA para las plantas extractoras de la Zona Norte. Al mismo tiempo, se estableció que en el mes de febrero se presentan los más bajos índices de extracción en el año, como factor común para todas las extractoras. Tomando un valor promedio de TEA mensual, se determinaron variaciones hasta del

10% que significan aproximadamente 2 puntos en el porcentaje de extracción de aceite.

- La cantidad de racimos de fruta fresca procesados mensualmente presentan variaciones hasta del 45% respecto al promedio mensual calculado con la producción anual de RFF, las cuales se acentúan principalmente a mediados y a finales de año, respectivamente. Estas variaciones inciden directamente sobre la eficiencia de proceso en una planta extractora, teniendo consecuencias económicas apreciables que no son valoradas debido a la premura de la situación y a las apreciables cantidades de aceite que se obtienen.

- Los análisis muestran claramente que fuertes cambios en la cantidad de fruto producido y procesado en planta están acompañados por fluctuaciones en la TEA.

- Se estableció una alta correlación entre el porcentaje de tusas/RFF y la tasa de extracción de aceite de $-0,7205$, lo que demuestra la gran relación que mantienen estas variables. Al mismo tiempo, el porcentaje tusas/RFF presenta un coeficiente de correlación de $-0,3165$ con la cantidad de RFF procesado en la planta. Estas correlaciones demuestran el efecto cíclico de la TEA, así como su relación con la cantidad de frutos/racimo, los cuales parecen tener épocas de mayores rendimientos. Básicamente se puede apreciar una disminución notoria en el porcentaje de tusas en los meses de julio y agosto, mientras que para diciembre y enero se encuentran sus valores máximos.

- Estos aspectos llaman la atención para realizar trabajos de investigación que expliquen este comportamiento y que encuentren las razones de estas diferencias, presentando las alternativas de solución para incrementar la extracción de aceite en la zona o determinar específicamente las condiciones restrictivas de la misma que no permiten dicha optimización. El análisis permanente de los racimos cosechados o procesados permitiría establecer la variación en los componentes del racimo responsables de las fluctuaciones en la TEA.

BIBLIOGRAFÍA

Chan, K.W.; Lee, K.H. 1994. OER: A concern facing oil palm industry. In: National Seminar on Palm Oil Extraction Rate: Problems and Issues. Proceedings. PORIM, Kuala Lumpur. p.1-16.

Chew Poh Soon. 1996. Industry's Low OER Problems, Impact, Outlook and Implications. The Planter (Malasia) v.72, p.273-290.

Chow, C.S. 1994. The variability of oil extraction rate in Malaysian Palm Oil Industry. In: National Seminar on Palm Oil Extraction Rate: Problems and Issues. Proceedings. PORIM, Kuala Lumpur. p.17-26.

Corley, R.H.V. 1998. What is the Upper Limit to Oil Extraction Ratio? In: 1996 International Conference on Oil and Kernel Production in Oil Palm - A Global Perspective. Proceedings. PORIM, Kuala Lumpur. p.256-269.

Donough, C.R.; Chew, K.W.; Law, I.H. 1996. Effect of fruit set on OER and KER: Results from studies at Pamol Estates (Sabah) Sdn. Bhd. The Planter (Malasia) v.72, p.203-219.

Fedepalma. 1999. Anuario Estadístico 1998. El cultivo de la palma de aceite en Colombia y el Mundo. 1993-1998. Fedepalma, Santafé de Bogotá. 112p.

Ho, C.Y. 1994. Climatic effect on OER. In: National Seminar on Palm Oil Extraction Rate: Problems and Issues. Proceedings. PORIM, Kuala Lumpur. p.36-52.

Hoong, Hak-Wan; Donough, C.R. 1998. Recent trends in oil extraction rate (OER) and kernel extraction rate (KER) in Sabah. The Planter (Malasia) v.74 no.865, p.181-202.

Mukesh Sharma; Gurmit Singh; Toh Tai San; Telochan Singh. 1998. Optimising on FFB, Oil, OER and Oil Quality. United Plantations Berhad.

Sterling, R; Montoya, C; Alvarado, A. 1997. The effect of climate and oil palm age on variation in some bunch components in Coto, Costa Rica. ASD Oil Palm Papers (Costa Rica) no. 16, p. 19-30.

Velayuthan A. 1983. Efficiency of palm oil extraction an quality control. In: Regional Workshop on Palm Oil Mills Technology and Effluent Treatment. Proceedings. PORIM, Kuala Lumpur. p.92-124.