

Tasa de extracción de aceite de palma (TEA) de Malasia: Una respuesta a factores de mercado y administración*

Malaysian Palm Oil Extraction Rate (OER): Response to Market and Management Factors

M. Mohd Noor¹

RESUMEN

El cambio en la estructura del mercado de los racimos de fruta fresca (RFF) ha afectado en forma negativa la tasa de extracción de aceite (TEA) de la industria de aceite de palma de Malasia. Este estudio, el cual utilizó la econometría para modelar la TEA de la industria de las plantas de beneficio de aceite de palma de Malasia, identificó la estructura del mercado de la fruta fresca y el mantenimiento de las plantas de beneficio como los dos factores más importantes que influyen sobre la TEA. Las plantas de beneficio de aceite de palma de Sabah y Sarawack en la región oriental de Malasia, modeladas con una variable simulada, mostraron una TEA significativamente más alta. El mercado de RFF cambió después de la temporada 1989/90 debido al drástico incremento en la capacidad de procesamiento. La competencia por la materia prima se incrementó, empujando el precio hacia arriba, es decir, la calidad del fruto cosechado sufrió debido a la falta de incentivo para cosechar los frutos de manera apropiada. El control de calidad del fruto es necesario para mejorar la TEA. Además, un mayor mantenimiento de las plantas de beneficio de aceite de palma también es necesario para mejorar la eficiencia del procesamiento y mantener una alta TEA.

SUMMARY

The changed structure of the fresh fruit bunch (FFB) market has negatively affected the oil extraction rate (OER) of the Malaysian palm oil industry. This study, which employed econometrics to model the OER of the Malaysian palm oil milling industry, identified the fresh fruit market structure and mill maintenance as the two important OER influencing factors. Palm oil mills in Sabah and Sarawak in the eastern region of Malaysia, modelled by a dummy variable, indicated a significantly higher OER. The FFB market changed after the 1989/90 season because of the drastic increase in processing capacity. Competition for the raw material increased, bidding the prices upwards, i.e. the quality of harvested fruits suffered due to the lack of incentive to harvest the fruits properly. Fruit quality control is required to improve the OER. In addition, greater maintenance of palm oil mills (POMs) is also needed to improve processing efficiency and maintain high OER.

Palabras claves: Aceite de palma, Plantas extractoras, TEA, Racimos, Mercadeo, Eficacia, Modelos matemáticos.

* Tomado de: Oil Palm Bulletin (Malasia) no.42, p.7-14. 2001. Traducido por: Fedepalma.

¹ Malaysian Palm Oil Board, MPOB. P.O. Box 10620, 50720 Kuala Lumpur, Malaysia.

INTRODUCCIÓN

La tasa de extracción de aceite (TEA) es un factor importante que determina la cantidad producida de aceite de palma crudo, un elemento crucial en la determinación de las ganancias de una empresa de producción de aceite. Recientemente, la TEA de la industria malasia de aceite de palma ha caído de la tendencia normal y aproximadamente constante, a un valor mucho más bajo. Esta baja en la TEA significa una producción menor de aceite de palma crudo por cada tonelada de racimos de fruta fresca (RFF), ocasionando un descenso en las ganancias operacionales de las plantas de beneficio de aceite de palma.

Desde una perspectiva tecnológica, esta pérdida en la TEA se puede evitar si la materia prima principal, los RFF de palma de aceite, se cosechan y procesan apropiadamente. Sin embargo, puede existir un incentivo de mercado no suficiente para hacerlo así, especialmente cuando los segmentos de producción y procesamiento de los RFF de la industria no están integrados. Las fuerzas del mercado pueden tener una influencia profunda sobre la forma como se cosecha, mercadea, comercia y procesa el RFF.

La TEA en Malasia había sido relativamente alta hasta después de la temporada de producción de 1989/90. Antes de 1990, el promedio de la TEA era 19,98%. Sin embargo, después de 1990, el promedio cayó un punto porcentual y llegó a 18,98%. La caída es equivalente en aceite de palma crudo a 1 tonelada por cada 100 toneladas de RFF procesadas, o 1.440 ringgit malasios (RM) de ingreso bruto al precio actual de aceite de palma crudo. La producción nacional total de RFF en 1998 fue de 43,85 millones de toneladas. Una mejoría en la TEA de tan sólo una décima de un punto de porcentaje, hubiera incrementado la producción de aceite de palma crudo en 43.875 toneladas, aumentando el ingreso bruto en RM 61,4 millones. Una reducción en la TEA por un monto similar, le hubiera representado al país el mismo monto en ingresos no realizados.

Como se mencionó antes, la TEA es sumamente importante, ya que determina la producción total de aceite de palma crudo y la utilidad de los operadores de las plantas de beneficio de aceite de

palma. El objetivo de este trabajo es estudiar los factores que afectan la TEA para que se puedan emprender esfuerzos para mejorar la TEA por medio de instrumentos técnicos o de políticas. Se hace la hipótesis de que la condición del mercado, la calidad de los RFF, la edad de las plantas de beneficio y el mantenimiento de éstas influyen sobre la TEA.

MARCO TEÓRICO

El RFF de palma de aceite normalmente contiene, en forma aproximada, 45% de agua, 30% de sólidos no grasos y un cuarto de su peso en aceite (Ng 1998). El RFF consiste de los frutos que tienen aceite y del pedúnculo. El pedúnculo desfrutado o racimo vacío también se denomina tusa. Por lo tanto, la TEA es el porcentaje de aceite de palma crudo obtenido del RFF como resultado del procesamiento. El objetivo del procesamiento es el de extraer el máximo de aceite del RFF. Una extracción de aceite completa no es posible con el proceso mecánico actual. Fuera del aceite que se queda en la fibra, también se pierde un poco en: los lodos, por derramamiento o por quedar atrapado en las tusas, en el condensado del esterilizador, en la torta de la prensa y en las nueces (Zulkifli y Ravi 1998).

El contenido de aceite en el RFF está influenciado por un número de factores fisiológicos, físicos y administrativos. Los factores fisiológicos, los cuales en gran parte están fuera de control, especialmente a corto plazo, incluyen la edad de la palma de aceite y el clima. Mukesh (1998), quien estudió la relación entre la edad de la palma y la TEA, encontró que la TEA disminuía con la edad de la palma y el tamaño del racimo. A medida que la palma se vuelve más vieja, produce racimos más grandes con mucha más humedad y pedúnculos más grandes. Esto quiere decir que el contenido de aceite en el racimo es más bajo. Consecuentemente, la TEA medida es más baja. Una solución a este problema es renovar las palmas viejas, para que la plantación en cuestión tenga un perfil de edad de palma de aceite más joven, lo cual genera una mejor relación aceite a racimo. La otra razón para renovar es que las palmas mayores son relativamente altas, presentando un impedimento para un trabajo apropiado de cosecha, además de incrementar su costo.

El contenido de humedad en el RFF a menudo se relaciona con las condiciones del clima. Durante una fuerte lluvia, el RFF absorbe humedad, y la TEA observada se hace más baja (Ng 1993). En una plantación de palma de aceite estudiada por Ng, la TEA cayó a 19% en días lluviosos, mientras que registraba 21% en días secos. La TEA normal era del 20%. La humedad es menos controlable, porque si se restringiera la cosecha sólo a los días secos, esto interrumpiría la programación de cosecha de las plantaciones de palma de aceite, creando problemas en la asignación de recursos humanos.

Las horas de sol afectan la actividad fotosintética de la palma de aceite, y por ende influye en la cantidad de aceite fabricado. Malasia Occidental tiene muchas menos horas de sol que Malasia Oriental. Se especula que ésta sea la razón por la cual las TEA de Malasia Oriental sean más altas que las de las plantaciones de Malasia Occidental (Chow y Chang 1998).

El factor más importante que gobierna la cantidad de aceite en el RFF es el grado de madurez de los frutos. Una expresión común entre los trabajadores de las plantas de beneficio de aceite de palma es que el aceite se hace en el campo y no en la planta (Burhanuddin and Hamirin Kifli 1997). Esto quiere decir que el poder de extracción de la planta de beneficio está limitado a la cantidad de aceite presente en los frutos que se llevan a procesamiento.

El grado de madurez de los frutos cosechados influye en el contenido total de aceite. La norma práctica es que los frutos están maduros y listos para cosechar cuando un fruto se ha desprendido del racimo (Ravigadevi et al. 1998). Dejar los frutos en la palma más tiempo no mejoraría el contenido de aceite, ya que éstos han obtenido su máximo potencial de producción de aceite. La práctica sólo ilustraría el atributo negativo de incrementar los ácidos grasos libres y degradar la calidad del aceite.

La introducción del gorgojo polinizador en 1981 dividió la industria en dos zonas de tiempo. Antes

de la era del gorgojo polinizador, el estándar de cosecha aceptado a nivel general eran dos a cuatro frutos sueltos como señal de madurez y momento de cosechar (Chan and Lee 1993). La introducción del gorgojo incrementó la polinización y en cierto modo cambió la geometría del racimo.

La relación entre la madurez de los frutos y el contenido de aceite apunta al requisito de que la cosecha se debe realizar cuando un fruto cae al suelo (Ravigadevi et al. 1998). Esto requiere una muy frecuente ronda de cosecha de 5 - 10 días. Chan y Lee (1993) opinaban que la máxima cantidad de aceite en el fruto es cuando hay dos a cuatro frutos sueltos por kilogramo de RFF. Este nivel de madurez requiere una ronda de cosecha aún más frecuente de cada cinco días.

El tener una alta frecuencia de cosecha está restringida por la situación prevalente de oferta de trabajo. Se sabe muy bien que la mano de obra es un recurso bastante escaso en este país. La escasez de mano de obra ha obligado a las plantaciones a reducir la frecuencia de cosecha a rondas de 10 a 15 días.

Las unidades de procesamiento de los RFF son las plantas de beneficio de aceite de palma. Estas plantas pueden dividirse en dos categorías principales de acuerdo al tipo de propiedad. Las primeras son plantas cuyos dueños son agencias constituidas por grandes plantaciones y establecimientos gubernamentales. Estas plantas de beneficio típicamente fueron establecidas para servir las necesidades de sus propias plantaciones de palma de aceite, como resultado de una estrategia de integración vertical para reducir costos y asegurar un rápido procesamiento de los RFF. La otra categoría de plantas de beneficio fue establecida para servir a los cultivadores que no tenían las instalaciones de plantas de beneficio. Éstos son pequeños cultivadores independientes o con plantaciones demasiado pequeñas como para tener sus propias instalaciones de procesamiento. Por lo tanto, estas dos diferentes categorías de plantas de beneficio de aceite de palma se



establecieron originalmente para servir mercados diferentes.

La abundante cosecha de 1989/90 sorprendió a los procesadores de aceite de palma, ya que la capacidad de procesamiento existente no era capaz de absorber el súbito incremento de oferta de RFF. La experiencia de *capacidad inadecuada* le dio a los dueños de las plantas de beneficio un incentivo para expandirse (Lee 1993). Muchos acudieron a mejorar la capacidad de procesamiento para poder manejar la mayor oferta de RFF.

Consistente con el comportamiento de producción de la palma de aceite, siguió un período de baja producción. Sobre todo en el segmento del mercado corporativo o de propiedad semigubernamental, prevalecía una capacidad excedente en sus plantas de beneficio. Con el fin de utilizar el exceso de la capacidad de procesamiento, la oferta de RFF fue succionada del otro segmento del mercado, originalmente servido por los procesadores privados. La competencia por la oferta se intensificó, y en consecuencia, el mercado se volcó hacia el productor, donde el poder de negociación lo tenía el proveedor. El mercado se volvió más competitivo que nunca, y los proveedores obtenían ganancias económicas con las nuevas condiciones del mercado.

El precio del RFF en el mercado está indexado al precio del aceite de palma crudo y al rendimiento de aceite medido por la TEA esperada. El precio del aceite de palma crudo se obtiene directamente del mercado, pero la TEA es evaluada sobre el RFF entregado. Para asegurar la oferta de RFF para maximizar la utilización de la capacidad de la planta de beneficio, el precio del RFF fue aumentado al otorgar una TEA artificialmente más alta. Cuando el RFF procesado quedó más bajo que la TEA otorgada, el margen de procesamiento se redujo, llevando la utilidad económica hacia abajo.

Cuando el mercado cambió de ser uno de compradores a uno de productores, los compradores en cierta forma perdieron el control sobre la calidad de los frutos comprados. Los frutos eran de una calidad más baja porque muchos de los frutos sueltos, con alto contenido de aceite, se dejaron sin recolectar en el campo, y el porcentaje de basura en las consignaciones de RFF aumentó

(Zulkifli and Ravi 1998). Se argumenta que las plantas de beneficio que procesan un porcentaje más alto de RFF obtenido del mercado en vez de sus propias plantaciones, tienen una mayor tendencia a lograr una TEA más baja.

La TEA en Malasia Peninsular es considerablemente más baja que la de Sabah y Sarawak. No existe una explicación real para este fenómeno, excepto la ofrecida por Chow y Chang (1998), quienes sostenían que la diferencia en TEA se debe a la diferencia en las horas de sol. Sabah y Sarawak tienen más horas de sol que Malasia Peninsular.

La TEA puede maximizarse durante el procesamiento al reducir las pérdidas en la planta de beneficio. Una buena limpieza y mantenimiento de las plantas de beneficio puede reducir las pérdidas de aceite en las plantas (Lam et al. 1993). Un manejo de los recursos humanos y asegurarse de una adecuada esterilización de los RFF, puede contribuir a una mejora en la TEA (Burhanuddin 1998). Al incrementar la eficiencia del procesamiento se mejoraría la TEA.

EL MODELO

Al nivel de las plantas de beneficio de aceite de palma, la TEA puede ser modelada por medio de la siguiente ecuación:

$$TEA = \beta_0 + \sum_{i=1}^5 \beta_i X_i + \epsilon$$

donde: β_i = estimados de parámetros
($i= 1,2,...,5$)

- X_1 = índice de oferta de RFF;
- X_2 = edad de la planta de beneficio, en años;
- X_3 = gastos de mantenimiento en RM/tonelada de aceite de palma crudo;
- X_4 = variable simulada del lugar (1=interior y 0= costa);
- X_5 = variable simulada de la región (1= Malasia Peninsular y 0=Sabah y Sarawak);
- ϵ = Término de error estocástico que se asume está distribuido independiente y normalmente; y
- Σ = símbolo de suma

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Datos representativos de una encuesta de 1998 de plantas de beneficio de aceite de palma en Malasia, relacionada con actividades de producción para el año 1997, se ajustaron al modelo descrito antes usando la técnica de los Cuadrados Mínimos Ordinarios ("Ordinary Least Squares"). Debido a que el comportamiento de las plantas de beneficio de aceite de palma en Malasia Peninsular y en Sabah y Sarawak parecían significativamente diferentes, los modelos también se ajustaron exclusivamente a estas regiones, al eliminar la variable de la región. Los resultados de los tres modelos estimados se muestran en la Tabla 1.

Una verificación diagnóstica mostró la credibilidad aparente de los estimados, la cual explicó la variabilidad de la TEA. El modelo para Malasia mostró un R^2 de 43,1%, mientras que los modelos para Malasia Peninsular y de Sabah y Sarawak, explicaron cada uno un 10,8 y un 31%, respectivamente. El R^2 para Malasia y Sabah y Sarawak excedió el 30%, mostrando posibles problemas de multicolinealidad. Sin embargo, los índices de más alta condición estuvieron por debajo

del punto crítico de 30, mostrando que no existían serios problemas multicolineales (Belsley et al. 1980). Una verificación diagnóstica de regresión de los residuales de todos los modelos mostraron que prevalecía monosedasticidad en estos modelos.

Los signos de los parámetros estimados fueron los esperados. Se esperaba que el término de intercepto fuera positivo, ya que una TEA negativa sería indefinida. El coeficiente de X_1 (β_1), el índice de oferta de RFF, también se esperaba estuviera positivamente relacionado con la TEA. Un porcentaje más alto de RFF proveído por sus propias actividades, significaría un mejor control de la calidad de los RFF. Por lo tanto, se espera que una oferta con un valor más alto de X_1 dé una mejor TEA. La edad de las plantas de beneficio (X_2) mostró el nivel de tecnología usado. Se pudo esperar que las plantas más viejas usen una tecnología más atrasada, y así la TEA debería estar negativamente relacionada con la variable. En los tres modelos, los coeficientes de la variable no fueron estadísticamente diferentes de cero. Los signos positivos en los modelos de Malasia y Malasia Peninsular no fueron de importancia, porque estadísticamente no eran diferentes de cero.

Tabla 1. Estimados de parámetros del modelo de regresión.

Descripción de Variables Parámetros estimados	Malasia	Malasia Peninsular	Sabah y Sarawak
Intercepto (β_0)	20,424 (55,014) ***	18,448 (46,102) ***	21,451 (27,162) ***
X_1 Índice de oferta de RFF (β_1)	7,031 ⁻³ (3,028) **	7,654 ⁻³ (3,033) **	2,294 ⁻³ (0,860)
X_2 Edad planta de beneficio (β_2)	7,640 ⁻³ (0,758)	1,549 ⁻² (1,294)	-1,632 ⁻² (-1,012)
X_3 Mantenimiento y reparaciones (β_3)	-1,992 ⁻² (-3,062) **	-1,753 ⁻² (-2,338) **	-3,494 ⁻² (-2,814) ***
X_4 Variable simulada para localización (β_4)	0,270 (1,094)	0,201 (0,712)	0,300 (0,610)
X_5 Variable simulada para la región (β_5)	-1,776 (-8,016) ***	-	-
Valor de F	23,157 ***	3,759 ***	2,813 **
Coeficiente de determinación (R^2)	0,431	0,108	0,310
Índice más alto de condición	11,838	10,586	12,746

Notas:

* Indica una significancia estadística al nivel del 10%

** Indica una significancia estadística al nivel del 5%

*** Indica una significancia estadística al nivel del 1%

Las cifras en paréntesis son valores de t

El objetivo del mantenimiento y reparaciones normalmente es el de prevenir el cierre de la planta por averías. La variable de gastos de mantenimiento y reparaciones por tonelada de aceite de palma crudo (X_3) se esperaba estuviera positivamente relacionada con la TEA. Por otro lado, si el objetivo de los gastos era reparar las causas de las averías, la variable mostraría la frecuencia de averías que ocasionan ineficiencia de la planta. Entonces, la relación con la TEA sería negativa, que es precisamente lo que se mostró con los estimados de β_1 en los tres modelos. El coeficiente para X_4 se esperaba fuera positivo, mientras que para β_5 fuera negativo. Los resultados de estimación del modelo se discutirán por separado bajo los factores de mercado, tecnología, administración y ubicación.

Factor Mercado

En el modelo para todo el país, el coeficiente para la variable X_1 fue positivo y significativamente diferente a cero. La hipótesis nula de que la variable no contribuía a la TEA fue rechazado a favor de la hipótesis alternativa de que la variable sí influía en la TEA. Esta variable, tal como se definió anteriormente, reflejaba la calidad del RFF recibido por las plantas de beneficio. Su efecto sobre la TEA fue una consecuencia de la estructura del mercado. En las plantaciones que estaban totalmente integradas con la planta de beneficio, no hubo casi problema con la adecuada oferta de RFF, ya que ésta provenía de la empresa. En las plantas de beneficio que no tenía su propia fuente de oferta, los RFF tenían que obtenerse de recolectores de RFF o de pequeñas plantaciones sin instalaciones de procesamiento.

Sin integración hubo una falta de acoplamiento en la comunicación, lo que definió la oferta de RFF de calidad. Hubo conflictos de intereses entre los dueños de las plantas de beneficio y los proveedores de materia prima. La situación se empeoró debido a los cambios en la estructura del mercado después de 1989, como se describió anteriormente. El mercado después de 1989 se caracterizó por un

crecimiento en el excedente de capacidad construido como una respuesta a la capacidad inadecuada que hubo en 1989, debido a la situación de la cosecha abundante. Para ser más lucrativos, los operadores de las plantas de beneficio tuvieron que procesar más RFF, aunque el aumento en la oferta de RFF no fue igualado por un aumento en la demanda. Por lo tanto, el precio de los RFF subió.

El alza en el precio del RFF vino de dos fuentes. La primera fue un aumento directo del precio debido al incremento en la demanda. En este caso no tuvo ningún efecto sobre la calidad de los frutos vendidos. Por lo tanto, no tuvo efecto sobre la TEA.

El efecto de este tipo de aumento de precio sería sobre el margen de las plantas de beneficio.



El precio del RFF depende de la calidad de los frutos, porque unos frutos de alta calidad tienen el potencial de producir más aceite al ser procesados. Por lo tanto, la demanda de RFF se deriva de la demanda por su contenido de aceite. Lo que finalmente le importa el operador de la planta de beneficio es el aceite que el RFF le proveerá. Sin embargo, en la industria existe un sistema de precios para el RFF, el cual es una función del peso del racimo y su calidad (Abdul Jalil 1993). La calidad es un juicio visual de la madurez, la condición del racimo y la TEA básica, lo cual, a su vez, depende

del peso del racimo y de la edad de la palma. El precio se obtiene trabajando hacia atrás desde el precio actual del aceite de palma crudo y el otorgamiento de la TEA potencial, el cual es la TEA básica menos una penalización por calidad. La definición de estos parámetros requiere una clasificación, la cual se hace al azar.

El interés en los RFF es ligeramente diferente entre los cultivadores, comerciantes y recolectores. Lo que reciben los cultivadores por la venta de su RFF depende del peso del racimo y el otorgamiento de la TEA. Bajo cualquier régimen de precios, los cultivadores tratarían de vender el máximo de RFF porque la TEA potencial no es inmediatamente

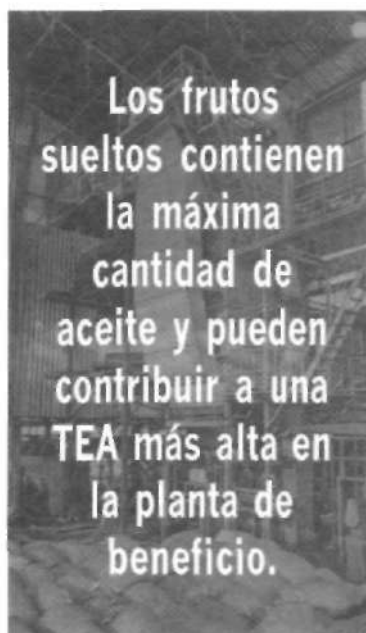
aparente para ellos. En un esfuerzo por mejorar el peso del racimo, algunos cultivadores inescrupulosos llegan a recurrir hasta incluir basura e inclusive piedras en su mercancía (Burhanuddin 1998).

Los frutos maduros se desprenden fácilmente del racimo. Los RFF de los pequeños cultivadores normalmente se manipulan más veces que los RFF de las agencias de las plantaciones de aceite de palma. Por lo tanto, en los puntos de transacción, una cantidad de frutos se desprenden y se pierden, generándoles menos ingresos a los cultivadores. Por ende, existe el incentivo de cosechar frutos que no están maduros porque éstos se agarran con fuerza al racimo (Burhanuddin and Hamirin Kifli 1997). Esta práctica coincidió bien con los operadores de plantas de beneficio a quienes se les hizo conveniente comprar frutos sin clasificar con el fin de asegurar una oferta adecuada de RFF y así aumentar la utilización de la capacidad de sus plantas de beneficio (Lee 1993). Se asume que los recolectores maximizan el volumen de RFF manejados, ya que es una función de la ganancia total. Estas prácticas hacen que los RFF que se cosechan y se venden a las plantas de beneficio de aceite de palma sean de baja calidad. Por lo tanto, la TEA obtenida es más baja.

Relacionado con la calidad de los frutos procesados está el estándar de cosecha. Los frutos sueltos contienen la máxima cantidad de aceite y pueden contribuir a una TEA más alta en la planta de beneficio. En el pasado, cuando la oferta de trabajo no era tanto problema, el estándar para la cosecha era más fuerte y se seguía estrictamente. En ese entonces, la frecuencia de la cosecha era más alta, alrededor de cinco a siete días por ronda de cosecha. Con esta alta frecuencia de cosecha había menos frutos sueltos, lo cual presentaba poca dificultad para ser recolectados. En ese entonces, las agencias de plantas de beneficio lograban una TEA 2% más alta que la de las plantas de beneficio privadas (Chan and Lee 1993). Actualmente, la brecha de TEA entre las agencias

de plantas de beneficio y las privadas se ha estrechado. Claramente, una de las razones por las que ocurrió una degradación en la TEA fue la pelea por la oferta de RFF, lo que cambió el mercado de uno de compradores a uno de vendedores.

La mayor cantidad de preciosos frutos sueltos esparcidos por el suelo representa un problema para su cosecha. Un estudio sobre la distribución de frutos sueltos bajo la palma de aceite, realizado por Gan et al. (1993), mostró que la mayoría se encuentra bajo el plato de la palma. A medida que las palmas crecen, los frutos sueltos que caen tienen una mayor tendencia a ser regados por fuera del plato, creando más problemas para el trabajo de cosecha de frutos sueltos. Cuando estas palmas tienen de cuatro a ocho años, alrededor de 61% de las pepas sueltas están dentro del plato de la palma y 16% fuera del plato de la palma. El resto están en los senderos, los caminos y las plataformas. A medida que las palmas se vuelven más viejas y crecen, los frutos sueltos caen más fuerte, y un mayor número cae fuera del plato de la palma. A la edad de 9 - 18 años, de 51 - 54% de los frutos sueltos se encuentran el plato de la palma, mientras que 30 - 32% se encuentran fuera del plato de la palma. Un 9- 11% de los frutos sueltos se encuentran en los senderos, en los caminos y en las plataformas.



El trabajo extra para recolectar los frutos sueltos depende de la cantidad, y este trabajo alarga la tarea diaria del equipo de cosecha. Por lo tanto, la cosecha de estos frutos es costosa para los miembros del equipo de cosecha. El estudio anterior mostró que a un cargador de frutos le toma aproximadamente 50% más tiempo terminar su trabajo diario. Si la supervisión es relativamente laxa, el cargador estará más motivado a alcanzar al cortador para así dejar más frutos sin recoger. En un sistema de agricultura no integrada, los dueños de las plantas de beneficio finalmente asumirán parte de la pérdida, debido a una reducción en la TEA. La otra parte se transfiere al vendedor debido

a una baja en el precio por medio de una reducción en el otorgamiento de la TEA en el punto de comercio.

La recolección de frutos sueltos es vista como un problema de embotellamiento por el equipo de cosecha. La cosecha de frutos sueltos alarga el trabajo diario. Sin incentivos adicionales, la cosecha de frutos sueltos sólo se puede asegurar por medio de una supervisión intensa, la cual puede ser relativamente costosa para los dueños de las plantaciones. Una posible solución es separar la tarea de la recolección de frutos sueltos del paquete de trabajo de la cosecha. De esta manera, la tarea no puede reducir la velocidad de trabajo de los cortadores. A un trabajador se le debe asignar la tarea especializada de recolectar los frutos sueltos en nombre del equipo de la cosecha, con un sueldo apropiado.

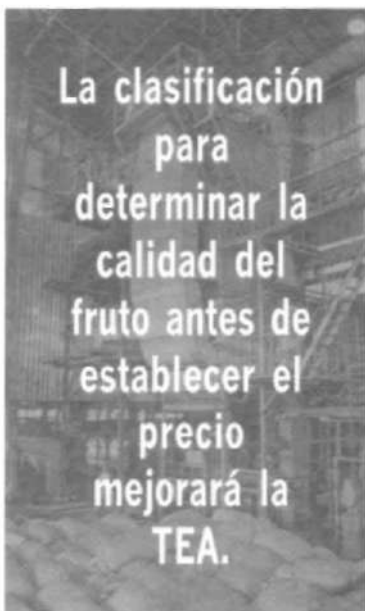
Tecnología

El método básico de extracción de aceite de palma ha permanecido igual a como se hacía cuando primero se produjo aceite de palma a nivel comercial en los años 1960. Los frutos que se llevan a la planta de beneficio primero son tratados con vapor y después se les extrae el aceite, y se separan los racimos vacíos, la fibra y el palmiste. Cambios tecnológicos han ocurrido en la refinación de este proceso. Por ejemplo, en los primeros días se usaban prensas hidráulicas para extraer el aceite, ahora la prensa de tornillo es la tecnología generalmente utilizada.

En el modelo, la edad de la planta de beneficio se usaba para representar el nivel de tecnología usada, representada en el modelo por X_2 . Entre más actualizada sea la tecnología adoptada, más eficiente será la extracción de aceite. Por lo tanto, se esperaba que aumentara la TEA con las instalaciones modernizadas de las plantas de beneficio. Se esperaba un signo negativo para β_2 . Esto se logró en el modelo regional de Sabah y Sarawack, pero no en el modelo a nivel país. El valor de β_2 , en el modelo para Malasia Peninsular

fue positivo, pero estadísticamente no significativo.

Los signos de β_2 , en todos los modelos no son importantes cuando t no muestra valores altos. La hipótesis nula de que $\beta_2=0$ no puede ser rechazada. Bajo la circunstancia, la interpretación literal del resultado es que los avances en la tecnología de procesamiento no juegan un papel muy importante en la mejora de la TEA. Sin embargo, con un mayor escrutinio, se concluyó que el modelo no pudo haber capturado efectivamente el efecto de la tecnología. Los dueños de las plantas de beneficio son personas dinámicas y normalmente se mantienen informados sobre los nuevos avances de la tecnología de procesamiento de aceite de palma. Constantemente están adoptando nuevas y adecuadas tecnologías. Por lo tanto, las plantas de beneficio están siendo continuamente mejoradas y reflejan lo último en tecnología. En términos de la tecnología utilizada, las nuevas y las viejas plantas de beneficio muestran poca diferencia en la TEA.



Administración

La variable sustitua usada para representar la administración de las plantas de beneficio fue Mantenimiento y Reparaciones (X_3). En esta variable había dos elementos que fueron medidos simultáneamente. La reparación de una planta de beneficio es una operación donde la planta se ve forzada a cerrar debido a un mal funcionamiento mecánico. El trabajo de reparación no está programado y afectará la calidad de los frutos no procesados, lo cual afecta final y negativamente la TEA. Mantenimiento es el cierre programado de la planta con el propósito de revisar las máquinas. Es una operación que se lleva a cabo con el propósito de evitar averías o fallas en la maquinaria. Se espera que este tipo de medida preventiva afecte en forma positiva la TEA, ya que asegura un funcionamiento efectivo de las plantas de beneficio. Consecuentemente, esta práctica también puede reducir el costo de producción.

En todos los modelos de estimados, las $\hat{\alpha}_3$ fueron negativas. Por lo tanto, en la mayoría de las plantas de beneficio el gasto en esta categoría se caracterizó por estar inclinado a favor a las reparaciones sobre el mantenimiento. Bajo esta circunstancia, se puede decir que las fallas o averías en la maquinaria son cierres no programados que permiten hacer reparaciones, en vez de hacer mantenimiento. Estas fallas o averías en las plantas afectan en forma negativa el rendimiento y la TEA. Esta categoría de operación debería ponerse a trabajar para incrementar la TEA, por medio de un alto estándar de mantenimiento, y así mantener la eficiencia de la maquinaria. Así, los cierres forzados serán menos frecuentes y la TEA puede mejorarse.

Ubicación

La ubicación de las plantas de beneficio, así como las fuentes de los RFF también son importantes como determinantes de la TEA. Como el RFF es voluminoso y pesado, se puede asumir que sólo se transporta en una distancia corta a la planta de beneficio. Por un lado, el RFF producido en las regiones costaneras del país no serán transportados al interior, y *viceversa*. En las áreas costaneras, el rendimiento de RFF por hectárea es significativamente más alto que en las plantaciones de palma de aceite del interior del país. Sin embargo, la diferencia en la TEA no fue muy aparente. El coeficiente de la variable ubicación X_4 , no fue rechazado por ser diferente a cero. Esto implica que las TEA fueron similares para las palmas de aceite sembradas en suelos del interior o de la costa.

Entre las dos regiones de Malasia, es decir, Malasia Peninsular y Sabah y Sarawak, el modelo estimado encontró que las TEA eran diferentes. La hipótesis nula era que el coeficiente para la variable X_5 , puede ser rechazado a favor de la hipótesis alternativa que era diferente a cero. El signo negativo mostró que el promedio de la TEA en Sabah y Sarawak era más alto que el de Malasia Peninsular.

La diferencia de TEA entre las dos regiones de palma de aceite se puede especular entre dos aspectos. El primero es que Sabah y Sarawak son zonas con

plantaciones de palma de aceite relativamente nuevas. Como se indicó anteriormente, debido a la relación positiva del tamaño del racimo con la edad, el RFF en Sabah y Sarawak tiene relativamente más aceite por peso unitario. La otra razón puede ser que Sabah y Sarawak reciben más horas de sol, lo que le permite a las palmas de aceite producir más aceite (Chow y Chang 19998). Debido a la disponibilidad de tierra, la expansión de nuevas plantaciones de palmas de aceite se concentrará en Sabah y Sarawak en el futuro. En conexión con esto, se puede esperar que el promedio de la TEA del país mejore. En Malasia Peninsular, la tierra disponible para palma de aceite está limitada sólo a ciertas áreas marginales adecuadas.

CONCLUSIÓN

Un desequilibrio temporal en el mercado de RFF ha sido identificado como la causa de un aumento en la competitividad por la oferta, forzando el precio hacia arriba. Por lo tanto, frutos de baja calidad alcanzaron unos precios más altos de lo que debían. Con el requisito de calidad del fruto parcialmente comprometido, los cultivadores tuvieron un mayor incentivo para incrementar el ingreso vendiendo más fruto en vez de más fruto de calidad, produciendo así una disminución en la TEA. La clasificación para determinar la calidad del fruto antes de establecer el precio mejorará la TEA. Un mayor mantenimiento en lugar de reparaciones que obligan a cerrar la planta, mejorará la eficiencia de la planta de beneficio. También se espera que la TEA mejore gradualmente con la siembra de más palma de aceite en Sabah y Sarawak.

AGRADECIMENTOS

El autor está agradecido con el Dr. Burhanuddin Abdul Salam por sus comentarios constructivos y con el Dr. Ma Ah Ngan, Director de la División de Ingeniería de Investigación del Procesamiento y MPOB, por sus valiosos comentarios y sugerencias para mejorar este artículo.

BIBLIOGRAFIA

- ABDUL JALIL, M. 1993. FFB grading and OER for pricing. *In: National Seminar on Palm Oil Extraction Rate: Problems and Issues. Proceedings. PORIM, Bangi. p. 1-16.*
- BERLSLEY, D.A.; EDWIN KUH; WELSCH, R. E. 1980. Regression Diagnostics: Identifying Influential Data and Sources of Collinearity. John Wiley & Sons, New York.
- BURHANUDDIN, A.S. 1988. Systems approach to OER problem solving. *In: National Seminar on Opportunities for Maximizing Production Through Better OER and Offshore Investment in Oil Palm. Proceedings. PORIM, Bangi. p.272-283.*
- CHAN, K.W.; LEE, K.H. 1993. OER: a concern facing the oil palm industry. *In: National Seminar on Palm Oil Extraction Rate: Problems and Issues. Proceedings. PORIM, Bangi. p.1-16.*
- CHOW, C.S. 1993. The variability of oil extraction rate in Malaysian Palm Oil Industry. *In: National Seminar on Palm Oil Extraction Rate: Problems and Issues. Proceedings. PORIM, Bangi. p. 17-26.*
- GAN, L.T.; HO, C.Y.; JIT SENG; LAM, K.S. 1993. Effect of harvesting practices on OER. *In: National Seminar on Palm Oil Extraction Rate: Problems and Issues. Proceedings. PORIM, Bangi. p.68-75.*
- LAM, K.S.; WONG, Y.Y.; TAN, H.J.; YOONG, C.P.; KEU, H.G. 1998. Effects of milling/estate practices on OER. *In: National Seminar on Opportunities for Maximizing Production Through Better OER and Offshore Investment in Oil Palm. Proceedings. PORIM, Bangi. p.262-268.*
- LEE, T.H. 1993. Low oil extraction rate -the POMA experience. *In: D. Ariffin; B. S. Jalani (Eds.). National Seminar on Palm Oil Extraction Rate: Problems and Issues. Proceedings. PORIM, Bangi. p. 129-130.*
- MUKESH SHARMA. 1998. Palm age, bunch weight and its impact on OER. *In: National Seminar on Opportunities for Maximizing Production Through Better OER and Offshore Investment in Oil Palm. Proceedings. PORIM, Bangi. p.208-128.*
- NG, S.B. 1993. Measurement of oil extraction rate (OER) and milling losses. . *In: D. Ariffin; B. S. Jalani (Eds.). National Seminar on Palm Oil Extraction Rate: Problems and Issues. Proceedings. PORIM, Bangi. p.99-109.*
- RAVIGADEVI, S.; CHANG, K.C.; TAN, Y.A. 1998. Biochemical factors that affect oil accumulation in oil palm. . *In: National Seminar on Opportunities for Maximizing Production Through Better OER and Offshore Investment in Oil Palm. Proceedings. PORIM, Bangi. p. 199-208.*
- ZULKIFLI, A.R.; RAVI, M. 1998. Case studies on the factors affecting oil extraction rate in oil palm mills. . *In: National Seminar on Opportunities for Maximizing Production Through Better OER and Offshore Investment in Oil Palm. Proceedings. PORIM, Bangi. p.257-262.*