

Consideraciones sobre erradicación de palma de aceite en Colombia

Considerations on the eradication of palm oil in Colombia

AUTORES

Mauricio Mosquera Montoya,

MSc;

Ricardo José Botero Quintero,

BSc;

Raúl Villegas Ochoa,

BSc.

Palabras CLAVE

Erradicación de palmas, Costos, labores, Erradicación mecanizada, Estípites.

Oil palms eradication, Costs, Mechanized eradication, Trunks.

Recibido: 24 junio 2009
Aceptado: 5 agosto 2009

Resumen

Erradicar palmas de aceite puede ser una decisión que se tome por razones sanitarias (una plaga que las afecte) o porque la altura alcanzada por la oleaginosa a cierta edad impide a los cosecheros hacer bien su labor, o porque ya existen materiales nuevos con mayores rendimientos. En cualquier caso, el impacto sobre el flujo de caja de la compañía es bastante importante. Este artículo presenta varios métodos de erradicación y resiembra de palmas que han sido utilizados en el mundo palmero considerando sus ventajas y desventajas. Concluye que los métodos en los cuales los troncos y las hojas del cultivo antiguo se incorporan a los suelos son económicamente viables, y permiten mejorar problemas de diseño de la plantación anterior y características físicas y químicas indeseables de los suelos, como la compactación y la acidez.

Summary

To eradicate oil palms can be a decision made by sanitary reasons (a pest that attacks the crop) or because of the height of the crop that impedes the harvesters from doing their job properly or the existence of high yielding new materials. In any case, the impact on the company's cash flow is quite important. This article presents various methods of replanting that have been used around the oil palm world, considering their advantages and their disadvantages. It concludes that the methods on which the trunks and leaves from old palms are incorporated to soils are cost effective. Besides this, they permit to improve the plantation's design and to correct undesired physical and chemical characteristics of the soils such as ground compaction or acidity.



Introducción

La erradicación de palma de aceite por causas sanitarias o por vejez de los cultivos impacta en forma importante el flujo de caja de las empresas. De manera que tomar la decisión de llevarla a cabo debe concebirse como una oportunidad para corregir diseños de la plantación que han generado sobrecostos.

Por ejemplo, en lo que se refiere a la logística algunos diseños de plantación encarecen la labor de cosecha al dificultar el tránsito del personal que se dedica a esta labor u obligarlo a hacer recorridos muy largos para llegar a los puntos de acopio de fruto (Mosquera y Valenzuela, 2007). Otro tipo de sobrecostos se deriva de la deficiente adecuación físicoquímica de los suelos o de no haber considerado sus características para la definición de lotes, lo que a la postre se refleja en baja productividad de la primera generación (Arias *et al.*, 2009).

Este artículo presenta los principales resultados de una revisión bibliográfica sobre erradicación y resiembra de palmas. Además, los de un ejercicio acerca del costo de erradicar con excavadora, que incluye un análisis de sensibilidad con respecto al costo de mantenimiento.

Factores que influyen en la decisión de erradicar palmas

Dos preguntas guían los estudios acerca de la necesidad de erradicar y sembrar palmas: ¿cuándo replantar? y ¿cómo hacerlo? Es imperativo encontrar la manera más eficiente de llevar a cabo las erradicaciones afectando de la menor manera posible el flujo de caja de los palmicultores.

Pai *et al.* (1999) consideran entre las determinantes de la resiembra la disponibilidad de factores como el capital, la mano de obra y los equipos necesarios. Para estos autores, es importante la planeación de la replantación enfatizando en la necesidad de contar con contratistas competentes y experimentados. Así mismo, hacen referencia a la consideración de factores sanitarios asociados a la erradicación y a la resiembra. Por último subrayan que el éxito de la replantación depende de una buena supervisión de las labores.

Idris *et al.* (2001) sugieren acelerar la replantación de palmas de aceite en contextos de precio bajo, con el fin de que cuando el precio reaccione, la empresa se enfrente al mercado con materiales de mayor productividad y por ende bajo costo. También destacan el papel que juega la altura de las palmas, su densidad por hectárea y la necesidad de mejorar la infraestructura establecida. En este mismo sentido, Azman *et al.* (2002) argumentan que las variables que determinan la replantación son la expectativa de producción y el precio esperado del fruto de palma. Muestran que ante la expectativa de un precio esperado inferior al actual es necesario retrasar la erradicación.

Otra de las razones que impulsan la erradicación de las palmas es la presencia de enfermedades letales. Este es el caso del municipio de Tumaco, ubicado al sur de la costa occidental de Colombia, donde se generó una epidemia de Pudrición del Cogollo (PC) con características letales, que han impuesto la necesidad de erradicar las palmas afectadas (Martínez, 2008).

De la misma manera, en el Piedemonte Llanero de la Cordillera Oriental colombiana, a la altura de los límites entre los departamentos de Cundinamarca y Casanare, la presencia de otra enfermedad, la Marchitez Letal, ha obligado a los palmicultores a erradicar lotes completos de palmas (Mosquera, 2007).

Métodos que se han utilizado para la erradicación de palmas

Quema

Nazeeb *et al.* (1995) destacan métodos convencionales y alternativos de resiembra entre los cuales se encuentra el de quema, con desmonte completo y quema de la palma vieja para proceder posteriormente con la siembra del nuevo material. A pesar de ser muy efectiva en la reducción del riesgo de presencia de plagas y enfermedades, esta técnica ha perdido vigencia por sus efectos sobre el medio ambiente, en particular sobre la calidad del suelo y la producción de gases de efecto invernadero.

Sin embargo, Nazeeb (1998) afirma que el ataque de plagas se ha acentuado por el uso de técnicas de erradicación que no implican quema de residuos y que sus efectos sobre palmas adultas derivan en pérdidas de hasta 50% de la producción.



Por otra parte, Jamaluddin *et al.* (1999) manifiestan el peligro que representa la quema de residuos, dada la alta probabilidad de que el procedimiento termine en incendios incontrolables.

Hoy día debe descartarse la quema de palmas de aceite debido a las emisiones de CO₂ y a los compromisos asumidos en torno al desarrollo de prácticas amigables con el medio ambiente¹, en consecuencia con los Principios y Criterios de la Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible (RSPO, por su sigla en inglés).

Aplicación de herbicidas

Lowe (1982) recomienda que la erradicación se realice mediante la aplicación de herbicidas seguida de tumba con buldózer. Así mismo, evitar el apilamiento de los estípites para impedir la propagación de plagas como el *Oryctes rhinoceros* y de hongos como el *Ganoderma boninense*; además aconseja tapar con kudzú los troncos tumbados como medida para reducir el riesgo de presencia de plagas, y arrancar las raíces para evitar ataques de hongos.

Calvo y Bastidas (1984) buscan la mejor manera de secar las palmas mediante la inyección de herbicidas, posterior tumba y arrume de troncos. En lo que concierne a envenenamiento, demuestran que el procedimiento más adecuado era abrir un hueco de 40 cm de profundidad en el estípite y aplicar MSMA². Destacan la alta concentración de *Rhynchophorus palmarum* (RP) en las palmas inyectadas y como mecanismo de control se refieren a las trampas de guadua como las más efectivas. Para las labores de tumba y arrume utilizan buldózer.

La misma línea era seguida por Nazeeb y Loong (1999), quienes añaden al procedimiento recién descrito la extracción de raíces para evitar la proliferación de *Ganoderma boninense* en la nueva plantación. También exploran la posibilidad de llevar a cabo la erradicación mediante tumba y trituración de materiales y el cubrimiento con tierra de los huecos donde se encontraban situadas las palmas para reducir la reproducción de *Oryctes rhinoceros*.

En Colombia la erradicación con herbicidas es una práctica muy utilizada. Se aplica el insumo a los tallos



Figura 1. Palmas erradicadas mediante aplicación de herbicidas.

de las palmas viejas o enfermas, y una vez muertas, se procede a la siembra de la nueva generación (Figura 1). Esta práctica tiene varios inconvenientes a pesar de que el costo de realizarla es muy bajo (entre \$4.000 y \$6.000 por palma en 2008).

Uno de ellos es que los estípites siguen teniendo tejidos vivos y en ocasiones vuelven a emitir hojas, de manera que se siguen constituyendo en hospederos de plagas como *Rhynchophorus palmarum* y *Strategus aloeous*, con capacidad de diezmar las palmas nuevas (Calvo y Bastidas, 1984). Cabe anotar que con el uso de MSMA es posible que se controle la primera de estas plagas, pero no la segunda. Por otra parte, la categoría toxicológica del MSMA hace que se considere como amenaza para la salud humana y en algunos mercados no se acepte su uso.

Otro inconveniente es que con este método de erradicación y siembra es muy difícil mejorar los problemas derivados del diseño de plantación y llevar a cabo procesos de adecuación fisicoquímica apropiados.

Interplantación

León y García (1991) afirman que ante un período improductivo de alrededor de dos años y medio una alternativa para mitigar el descenso de ingresos puede ser la de sembrar las palmas nuevas en las mismas líneas en las que se encuentran las viejas, dejando en pie estas últimas para que puedan seguir produciendo racimos mientras que las nuevas crecen. Advierten, no obstante, que con esta técnica aumenta la posibilidad de incidencia de plagas y enfermedades, por lo que aconsejan la inspección sanitaria del área por renovar.

Nazeeb y Loong (1999) destacan el reavivamiento del interés por interplantación a pesar de la posibilidad de presencia de *Ganoderma boninense* y *Oryctes rhinoceros*. Su argumento se basa en los costos crecientes

1 Como ejemplo de ello pueden citarse las leyes de calidad ambiental de 1974 y 1978 implementadas en Malasia, y los compromisos adquiridos con la RSPO.

2. MSMA (Metanoarsenato monosódico) es el componente activo del herbicida empleado en erradicación de palma de aceite.

de los procesos de renovación y en que los materiales mejorados de las nuevas generaciones de palma serían más resistentes a los ataques de plagas y hongos.

Reyes y Durán (1999) presentan la experiencia de la plantación Monterrey en donde se utilizaron dos maneras de erradicación de palmas: una, donde se erradicaron palmas viejas y se sembró la siguiente generación. El mecanismo utilizado fue la tumba con buldózer, preferiblemente en tiempo seco para aumentar el rendimiento de la labor. La otra manera consistió en sembrar las nuevas palmas entre líneas de palmas viejas, que se erradicaron a los dieciocho meses. Los autores concluyen que los perímetros del tallo de las palmas con sombrío eran menores que aquellos de las que tenían acceso directo a la luz, pero que este efecto desaparecía cuando se eliminaban las palmas viejas. Además, reportan una disminución en la capacidad de emitir hojas de las palmas jóvenes bajo sombrío y hojas más cortas. Por tales razones recomendaron despejar el área y descartar el uso de la interplantación.

Estudios realizados por la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma) prueban varias alternativas en lo que concierne a grados de interferencia por sombreamiento causado por la permanencia de diversos porcentajes de palmas del cultivo viejo sin erradicar con *entre siembra* de palmas nuevas (entre siembra con erradicación 50% a los 12 meses y 50% restante a los 18 ó 24 meses; *entre siembra* sin erradicación por 36 meses con uso de podas). Adicionalmente, se consideran tratamientos de tumba de estípites con apilado en paleras y tumba con retiro de estípites. Los resultados indican que los métodos de *entre siembra* con palmas en pie permiten que el flujo de caja de los lotes en renovación se sostenga. Sin embargo, las evaluaciones de largo plazo (cinco años) indican que si se considera la variable producción de las palmas viejas y las nuevas como una suma total de toneladas de fruto, los métodos que no dejaron palmas viejas en el campo evidencian haber producido más frutos (Ruiz *et al.*, 2009).

Tumbe de estípites con apilado

En la literatura se reporta la práctica de tumbe de los estípites de palma con buldózer, motosierra y palín (en el caso de palma joven), con apilado de los mismos en

la calles que se van a definir como calles de palera en la siembra nueva. Igualmente se encuentran variantes de estas prácticas en el sentido de que en algunas, previo al uso de la maquinaria, se utilizan herbicidas para facilitar la labor de tumbar los troncos.

Aquí se hará énfasis en los métodos de tumbe con motosierra y palín observados en trabajos de campo realizados por Cenipalma en el municipio de Tumaco (Colombia). Cuando se utiliza la motosierra, se procede a hacer un corte al estípite de la palma, de manera que se dirija la caída del tronco en el sentido deseado. Una vez el tronco está en el suelo se procede a cortar las hojas del dosel y a ubicarlas en las paleras (Aucique, 2008) (Figura 2). Cuando se utiliza el palín se hacen cortes en la base del tronco de la palma para ir debilitándolo. Posteriormente, se vuelca la palma sobre el suelo y se cortan las hojas (Figura 3).



Figura 2. Erradicación de palma con motosierra.



Figura 3. Palma joven erradicada mediante el uso de palín. Demostración en jornada de capacitación del ICA- Cenipalma en Tumaco.



Este método no es recomendable en zonas con alta presencia de insectos, debido a que los troncos en descomposición atraen y se constituyen en hospederos de plagas del cultivo, como el *Rynchophorus palmarum*. Ello obliga a mantener control permanente con insecticidas, mientras que los estípites estén en el campo, costo que no suele contemplarse como parte del sistema de erradicación. En el caso de Tumaco la situación es aún más grave, debido a la cantidad (2000-3000 Mm/año) y frecuencia de las lluvias que caracterizan a la región, las cuales lavan los insecticidas utilizados.

De igual forma, en el caso de emprender siembras nuevas, Cenipalma ha logrado identificar que cuando se dejan barreras en los lotes, la presencia de insectos como el *Strategus aloeous* aumenta de manera muy importante, lo que eleva los costos de control de esta plaga en las siembras nuevas. En efecto, en el caso de El Palmar de La Vizcaina, campo experimental de Cenipalma, se evidencia que la incidencia de *Strategus aloeous* en lotes que tienen barreras es del orden del 5%, mientras que aquellos en los que estas se han eliminado la incidencia es menor del 1% (Botero, 2008).

Tumbe de estípites con incorporación

Mohd *et al.* (1993) sostienen que era necesario tumbar las palmas y picar los estípites en donde había presencia de *Oryctes rhinoceros*. Sugieren que dos meses después de la remoción de estípites, con el fin de reducir el tamaño de los trozos de tronco, se emplee un tractor modificado con un cilindro rotatorio para trozar los escombros secos y descompuestos. Afirman que dos o tres pisadas con esta máquina serían suficientes para terminar con la labor. Sin embargo, Yee *et al.* (1998), afirman que los resultados de sus estudios arrojaron que el tiempo adecuado para aplicar este procedimiento era de seis meses después de la tumba.

Nazeeb (1998) argumenta que en Malasia la tendencia de los costos de producción era al alza pero que no ocurría lo mismo con la variable rendimientos por hectárea. De esa manera, insiste en la necesidad de aumentar obligatoriamente la productividad de los cultivos partiendo desde la resiembra de los viejos

cultivos con prácticas agronómicas más eficientes.

Ho y Chiang (1999) afirman que los métodos que incorporan los estípites al suelo permiten reciclar nutrientes. Manifiestan que hacerlo aporta entre dos y siete veces el potasio, y entre dos y cuatro veces el nitrógeno requerido por la planta en los dos primeros años de establecida en campo, cantidad nada despreciable si se considera la tendencia del precio de los fertilizantes químicos.

Hoak *et al.* (2001) presentan el *enviromulcher*. Se trata de un tambor cilíndrico de acero atornillado al brazo de una excavadora, que gira sobre su propio eje y en cinco minutos pulveriza una palma desde la corona hasta el piso, mientras ésta se encuentra en pie. De acuerdo con los autores, utilizando este método la presencia de larvas³ de *Oryctes rhinoceros* llega a un máximo de 2% debido a que la biomasa disponible para su reproducción es eliminada.

Por último, en Colombia se ha venido explorando la técnica de tumba de palma con excavadora de oruga, a la cual se le ha modificado el balde mediante la adaptación de una cuchilla que le permite devastar la base del tronco para volcar la palma y tajar el estípite de manera que se facilite su proceso de descomposición, con lo que se evitan los problemas sanitarios asociados (Palmeiras, 2008) (Figura 4).

El aporte de nutrientes del cultivo antiguo una vez se incorpora al suelo es uno de los aspectos más rele-



Figura 4. Excavadora para tumba de palma.

3 Los autores afirman que la presencia de larvas no es una amenaza, dado que éstas no completan su ciclo de vida.

vantes en la actualidad, pues se ha logrado determinar que la labor prácticamente se pagaría por el equivalente del costo de los insumos químicos requeridos y que inclusive dejaría un remanente. En efecto, los cálculos del aporte de los nutrientes de los estípites en dólares ascienden a 3.000/ha, mientras que los requerimientos de nutrientes de cada uno de los primeros años de cultivo están alrededor de los 400/ha/año (Arias, 2008). Estimaciones más conservadoras se refieren a un equivalente en fertilizantes químicos de US\$1.700/ha⁴. Estos datos son muy relevantes para alternativas mecánicas de remoción de los estípites de palmas viejas.

¿Cuánto vale erradicar palmas adultas con excavadora de oruga?

En el caso de áreas extensas que van a ser erradicadas es viable el uso de este tipo de equipos que se justifica llevar al campo para realizar la labor en razón a que los costos del equipo se deben dividir por la cantidad de palmas a erradicar, de lo que se concluye que para áreas pequeñas o palmas individuales, este método no es viable.

Con base en los datos presentados por Palmeiras (2008) se realiza una estimación del costo de erradicación por palma. Luego se hacen algunas consideraciones acerca del costo del mantenimiento pertinente, debido al impacto que puede llegar a tener sobre el costo final por palma erradicada.

Bases de la estimación del costo

Depreciación: se aplica a la excavadora de oruga, que tiene un valor comercial de \$193,1 millones (el método de depreciación en línea recta), para un período de cinco años, partiendo del hecho de que estos equipos tienen una vida útil de 15.000 horas de trabajo y que se prevén 3.000 horas de trabajo al año. Es importante anotar que se contempla un valor de salvamento del 10%.

Al igual que lo hace la plantación se plantea la necesidad de utilizar otros equipos (planta eléctrica para afilar cuchillas, balde modificado, cuchillas y limas para afilarlas, entre otros), los cuales tienen un valor anual establecido de \$8'193.900 (Palmeiras, 2008).

Costo de seguros y financiación: se supone que los costos de financiación son del orden del 15% del valor diario de la depreciación y que los seguros por su parte representan el 2% de la misma. Por supuesto sólo aplican al valor de la excavadora.

Mantenimiento y repuestos: se toma el factor que presenta Donnell Hunt (2001), para costear este ítem en maquinaria de trabajo agrícola para tractores de cuatro velocidades que equivale a 0,8% del precio de compra por cada 100 horas de trabajo.

Es importante destacar que los costos de mantenimiento de los primeros años de uso de una máquina son más bajos. Sin embargo, con el tiempo este rubro se hace más costoso. Por ello, el autor en mención calcula un valor esperado de este rubro con respecto a los costos de mantenimiento de la vida del equipo. Para aclarar este punto se toma el ejemplo que Hunt muestra en su libro, en el cual consolida los resultados de una encuesta realizada a dueños de equipos cuya vida útil es de 4.000 horas y para los que estima un factor de mantenimiento y reparación de 0,5% por cada 100 horas de uso (%P/100 h) (Figura 5).

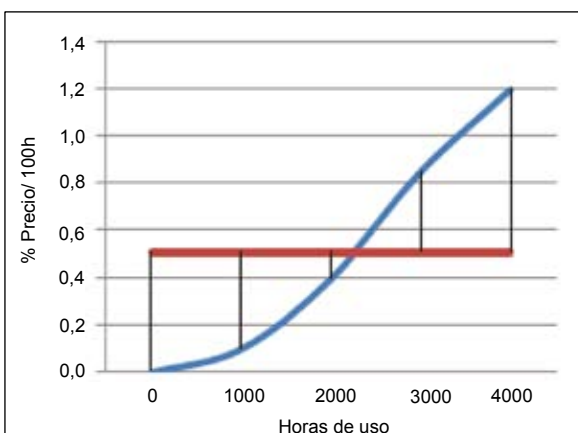


Figura 5. Costo de mantenimiento y reparación en función del tiempo de trabajo de un equipo.

Mano de obra: se asume que quien conduce la excavadora es una persona calificada y que cuenta con dos auxiliares. En total se estiman cinco salarios mínimos mensuales para la operación del sistema.

Combustible: el consumo de combustible de la retro se estima en tres galones de combustible por hora a un costo de \$7.000 galón de ACPM.

⁴ Estimaciones realizadas a una tasa representativa del mercado (TRM) de \$2.300/1 USD.



Imprevistos y administración: para este ítem se estima un valor equivalente al 8% mensual del costo variable.

Costo por hora: los cálculos que se realizan para obtener el costo por hora se basan en la información previamente descrita y en los supuestos de rendimiento del sistema (Tabla 1). Se presenta así, porque los técnicos del sector están más familiarizados con este tipo de indicador (Tabla 2).

Tabla 1. Supuestos generales de la estimación	
Días de trabajo al mes	25
Salario mínimo mensual (con prestaciones)	755.288
Precio retro	193.100.000
Horas de trabajo al mes	250
Horas de trabajo al año	3.000
Palmas erradicadas por hora	9

Tabla 2. Costo por hora de funcionamiento del sistema	
Costos fijos (1)	
Depreciación retro	11.586
Seguro y financiación	1.970
Otros equipos	2.731
Costo variable (2)	
Mantenimiento y repuestos (%P/100h)	15.448
Combustible	21.000
Operarios retro	22.961
Administración e imprevistos	4.753
Costo total por hora (1+2)	80.448

Como se evidencia, el costo neto de erradicar una palma mediante este sistema está alrededor de los \$8.824. Sin embargo, si este trabajo es llevado a cabo por un contratista y se le calcula una utilidad de 30% por su inversión, el costo por palma podría ascender a \$11.471 (equivalente a 1'640.358/ha o US\$713/ha). Si se toma en cuenta que en una hora se pueden erradicar nueve palmas adultas, entonces el costo sería de \$103.239/hora. En jornadas de 10 horas el costo estaría alrededor de \$1'032.392/día, siempre y cuando se contratara la máquina tiempo completo. Por ello suele referirse a que el costo de un día de excavadora está alrededor de \$1'200.000.

Análisis de sensibilidad con respecto al costo del mantenimiento

De acuerdo con conversaciones sostenidas con personal encargado del manejo de maquinaria, es posible

que la excavadora presente mayor desgaste al estimado en razón a que está expuesta a una serie de movimientos que seguramente harán que los costos asociados a repuestos y mantenimiento sean mayores. Con el fin de considerar este escenario, se plantea que el factor del precio comercial del equipo (excavadora) pase de ser $\%P/100h=0,8\%$ a $\%P/100h=1,5\%$. En ese caso, el costo del mantenimiento se acerca a los \$28.965/hora, lo que implica que el costo de realizar la labor pasa a ser cercano a los \$10.446/palma. De nuevo, si se considera que la labor la lleva a cabo un contratista que espera una utilidad del 30%, se debe considerar que el precio de erradicar una palma puede estar alrededor de los \$13.580 (equivalentes a \$1'942.000/ha o US\$844/ha con una TRM de \$2.300/US\$1).

Conclusiones

Las exigencias de la demanda mundial en el sentido de consumir bienes ya no solo de buena calidad, sino provenientes de fuentes sostenibles desde los puntos de vista social y ambiental, hacen que una práctica como la de la quema deba ser descartada en las plantaciones que están pensando llevar a cabo programas de erradicación (Consultar los Principios y Criterios de la RSPO). Dado que las empresas se certifican individualmente, se corre el riesgo de que aquellas que no han cumplido con toda la normatividad se queden sin mercado para su producto.

Resulta de crucial importancia considerar el recrudecimiento de la problemática sanitaria en el país a la hora de decidir qué tipo de métodos de erradicación utilizar. Por ejemplo, aquellos que dejan estípites en el campo, ya sea en pie o apilados, se constituyen en un riesgo para las áreas aledañas y para las palmas nuevas ante la presencia de plagas como el *Rhynchophorus palmarum* y el *Strategus aloeous*, debido a que proporcionan un hospedero para la reproducción y cría de las fases tempranas de los insectos.

Sin embargo, estos métodos tienen un efecto que a criterio de los autores es aún más nocivo: no permiten aprovechar la oportunidad que brinda la erradicación, en términos de rediseño de la plantación y de mejora de los parámetros químicos y físicos de los suelos de la plantación, los cuales garantizarían aumentos en la producción de aceite por unidad de área en las futuras generaciones de palma.

Por último, se recomienda que las empresas que están pensando en erradicar extensiones grandes, bien sea por edad de las palmas viejas o por causas sanitarias, utilicen métodos que les permitan incorporar los nutrientes que están contenidos en los estípites. Como se verificó, en las estimaciones más conservadoras el valor del aporte es del orden de los US\$1.700 mientras que la estimación más pesimista con respecto al costo de la erradicación con excavadora es de US\$810. Es decir, la labor no solo se paga sino que deja un remanente muy importante en términos de nutrientes en el campo.

Podría argumentarse que los métodos de erradicación de apile y dejado en pie de estípites en algún momento proporcionan la misma cantidad de nutrientes

al suelo, seguramente a mucho más largo plazo. Sin embargo, son más los problemas que heredan en el sentido de aumentar el costo de control de plagas. Para no hablar de que no resuelven problemas de diseño de las plantaciones que también hacen que éstas incurran en sobrecostos, ya sea por baja productividad o por logística.

Agradecimientos

Los autores agradecen los enriquecedores comentarios al borrador realizados por el Presidente de la Junta Directiva de Cenipalma, Jorge Eduardo Corredor Mejía. Además, a Fedepalma - Fondo de Fomento Palmero (FFP) por los recursos financieros que destinó para la realización de este trabajo.



Bibliografía

- Arias, N. 2008. *Estrategias para enfrentar el aumento en el precio de los fertilizantes químicos granulados*. Presentación en Tertulia Palmera (abril). Fedepalma (Colombia).
- Arias, N.; Obando, O.; Motta, D.; Mosquera, M.; Gómez, P.; Franco, P.; Álvarez, M.; Betancourt, F.; Díaz, D.; Bernal, P. 2009. *Principios agronómicos para el establecimiento de una plantación de palma de aceite*. Op Gráficas, Bogotá. 1-175.
- Aucique, CE. 2008. *Evaluación económica de tres sistemas de erradicación para el cultivo de la palma de aceite*. Informe final.
- Azman, I.; Mohd Noor Mamat. 2002. The Optimal Age of Oil Palm Replanting. MPOB (Malasia).
- Bastidas, S.; Calvo, F. 1984. *Proyecto de renovación de plantaciones-ICA*. Palmas (Colombia). Vol: 5.
- Botero Q, RJ. 2008. *Manejo de palma joven*. En: Curso de mejores prácticas en palma de aceite. CD-Rom. Fedepalma. Bogotá (Colombia).
- Celio, L. 2000. *La renovación del cultivo de palma de aceite. Una experiencia más de Indupalma S.A. en la Zona Central*. Palmas (Colombia). Vol.: 21.
- Chang, K. 1980. *Problems and Possible Solutions of Land Clearing for Planting or Replanting Oil Palm*. Workshop on Farm Mechanization in the Oil Palm Industry.
- Durán, C.; Reyes, A. 1999. *Renovación de plantaciones de palma de aceite*. Primer curso internacional de palma de aceite.
- Fedepalma. 2008. *El Palmicultor* 435. Mayo.
- Foninpal. 2003. Boletín Informativo 24. Diciembre.
- Ho, S.; Chiang, K. 1999. Replanting Strategies for Oil Palm in Sabah. The Planter. Vol.: 75.
- Hoak, O.; Meng, G.; Na, A.; Siang, T. 2006. A New Method of Clearing Oil Palms for Replanting. Palmas (Colombia) Vol. 21.
- Hunt, Donnell. 2001. Farm Power and Machinery Management. 10th edition. Chapter: Cost determination. Waveland Press Inc. Long Grove (Illinois). Estados Unidos.
- Idris, O.; Azman, I.; Chang, L. 2001. Improving Productivity: The Replanting Imperative. MPOB (Malasia).
- Jamaluddin, N.; Ariffin, M.; Surip, A. 1999. Zero burning in jungle to oil palm planting. PIPOC PORIM International Palm Oil Congress Emerging Technologies and Opportunities in the Next Millennium.
- León, H.; García, L. 1991. Renovación de plantaciones viejas de palma aceitera por el método de interplantación. Tecnol Ltda. San José (Costa Rica).
- Lowe, J. 1982. La resiembra de la palma africana y su importancia en Colombia. Palmas (Colombia). Vol.: 3.
- Martínez, G. 2008. La Phytophthora sp. es el agente causal de la Pudrición del Cogollo. El Palmicultor 439. Septiembre.
- Mohd, T.; Teoh, H.; Kamarudzaman, A.; Mohd, A. 1993. Zero burning: An Environmentally Friendly Replanting Technique. PORIM International Palm Oil Congress.
- Mosquera, M. 2007. Impacto económico de la marchitez letal. En: Marchitez letal de la palma de aceite. Cenipalma-Gobernación del Casanare. Bogotá (Colombia). Pp 1-48.
- Mosquera, M.; Valenzuela, J. 2006. *Estudio de logística para el proceso de transporte de fruto de palma de aceite en Colombia*. Palmas (Colombia). Vol.: 27(4): 56-64.



- Nazeeb, M. 1998. *Prácticas agronómicas para permanecer competitivos en la industria de la palma de aceite*. Palmas (Colombia) Vol.: 19.
- Nazeeb, M.; Loong, S. 1999. Underplanting-An Economic and Ecologically Sound Technique of Replanting. MOPGC. Kuala Lumpur (Malasia).
- Nazeeb, M.; Loong, S.; Letchumanan, A.; Tang, M. 1996. *Alternative Methods of Replanting Oil Palm*. The Planter. Vol.: 72.
- Pai, L.; Sharma, M. 1999. *The Essentials of Oil Palm Replanting: United Plantations Experience*. The Planter. Vol.: 75.
- Palmeiras. 2008. *Sistemas de erradicación por el método de picado de palma con excavadora*. VIII Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite. Bogotá (Colombia).
- Ruiz R.; González, MY.; Romero, HM. 2009. *Efecto de sistemas de renovación en la fisiología y producción de palma de aceite en la Zona Norte de Colombia*. Artículo puesto a consideración para

PAUTA

BANCO AGRARIO