

La renovación sin erradicación como método para acortar el período improductivo de la Palma Africana

LOONG S.G, MOHID. NAZEEB, A. LETCHUMANAN Y B.J. WOOD*

RESUMEN

El período improductivo de la renovación, es decir el tiempo que transcurre entre la erradicación de las palmas viejas y el inicio de la cosecha de las nuevas, representa un alto costo y no genera ingresos. En los últimos años, se ha intentado minimizar el problema mediante la búsqueda de un sistema para acortar el período improductivo de la palma nueva. Últimamente, se han emprendido algunos estudios de renovación sin erradicación total previa a la nueva siembra (RSE). Esto significa que las palmas nuevas se siembran debajo de las viejas, con el fin de prolongar la cosecha de las últimas. No obstante, hoy en día se prefiere la erradicación total previa. En el presente trabajo describiremos algunos ensayos encaminados a volver a evaluar la técnica de renovación sin erradicación, prestando especial atención al manejo de las desventajas que se han observado en el pasado. Es nuestra opinión que la técnica es viable y que los efectos nocivos sobre las palmas jóvenes son temporales y demasiado breves para pasar por alto el valor que representa la cosecha de las palmas viejas.

Presentaremos los resultados de un ensayo establecido hace 6 años. Se incluyeron tratamientos convencionales, o sea envenenar y tumbar las palmas viejas y luego sembrar las nuevas, y se compararon con la renovación sin erradicación, o sea sembrar las nuevas y posteriormente tumbar las viejas, a diversos intervalos, desde inmediatamente hasta 6 meses después. En otros trata-

mientos se conservaron hileras alternadas de la siembra vieja durante diferentes períodos que oscilan entre 6 meses y dos años. Los resultados demuestran que en todos los casos el rendimiento de la nueva siembra se equilibra al tercer año de cosecha (es decir 6 años después de tumbar las palmas viejas, en el caso del tratamiento convencional). En lo relativo a los parámetros vegetativos (crecimiento y desarrollo), aunque las palmas tratadas con el método convencional mostraron un adelanto marginal, la comparación con resultados anteriores demuestra que esta desventaja tampoco es muy grande. El rendimiento total de las palmas viejas sumado al de las jóvenes en ese lapso es más alto cuando se elimina el 50% de las palmas a los 6 meses y el 50% a los 24. Las palmas "convencionales" registraron un rendimiento acumulado de 63.0 t/ha, mientras las que se sembraron sin erradicación alcanzaron las 76.8 t/ha. Los análisis de flujo de caja confirmaron que el último tratamiento da mejores resultados.

Los resultados preliminares y la evaluación de dos ensayos más recientes, en los cuales también se renovó sin erradicación con material vegetal avanzado (MVA - mayor crecimiento que el de los viveros convencionales en el momento de la siembra definitiva) indican la posibilidad de reducir aun más el período improductivo. Aquí presentaremos los análisis económicos comparados y evaluaremos las ventajas, desventajas y limitaciones potenciales de esta técnica.

INTRODUCCION

Es indispensable renovar la palma africana a los 25 o 30 años de sembrada, puesto que las palmas viejas crecen demasiado, lo cual dificulta la cosecha. Además, se crea la necesidad de sembrar material nuevo más productivo. No obstante, se trata de una operación muy costosa y sus efectos económicos se agravan por el período improductivo que transcurre entre la suspensión de la cosecha de las palmas viejas y el inicio de la producción de las nuevas. Con el fin de mejorar esta situación, los expertos se han concentrado últimamente en la búsqueda de métodos para acortar el período improductivo de las palmas nuevas, incluyendo transplantar las palmas al lugar definitivo en una etapa de desarrollo más avanzada que la convencional - material vegetal avanzado (MVA).

Un posible criterio para reducir costos y acortar el período improductivo es renovar sin erradicar las palmas viejas y continuar con la cosecha por un período dado mientras las nuevas se establecen. Aunque este criterio no es nuevo, ha sido descartado en los últimos tiempos por diversos motivos. No obstante, los últimos avances tecnológicos (y los cambios de mentalidad) sugieren que valdría la pena reconsiderar este método, al menos en los casos en los cuales su aplicación sea viable. El presente artículo describe ensayos y avances recientes encaminados a volver a evaluar la técnica de renovación sin erradicación, prestando especial atención a aquellos factores que anteriormente se consideraban negativos

Aquí presentaremos un informe sobre tres ensayos. El primero estudia la renovación sin erradicación con materiales convencionales, eliminando la siembra vieja en diferentes épocas (incluyendo erradicación en dos etapas), y la compara con el método convencional. El segundo se refiere a la renovación sin erradicación con material vegetal avanzado (MVA) producido en bolsas plásticas de diversos tamaños y a diferentes distancias en el vivero. El tercero analiza la renovación sin erradicación con MVA proveniente de "viveros de campo", establecidos para efectos de renovación. Este material se deja en el campo hasta que alcanza una etapa muy avanzada de desarrollo y posteriormente se transplanta mediante un equipo mecánico montado sobre un tractor, conocido como cargador.

Sobre la base de los resultados de los ensayos, también

presentaremos un análisis de costo-beneficio de las técnicas más realistas y prometedoras.

1. MATERIALES Y METODOS

Ensayo de renovación sin erradicación utilizando material vegetal convencional

Tratamientos y distribución:

Este ensayo se estableció en 1983 con el fin de comprobar la viabilidad de la renovación sin erradicar la siembra vieja (22 años de edad), comparando un amplio rango de proporciones y tiempos de retención. El ensayo se estableció en la serie de suelos Selangor (Typic Tropaquepts) en una plantación cerca de Kuala Selangor.

Es indispensable renovar la palma africana a los 25 o 30 años de sembrada, puesto que las palmas viejas crecen demasiado, lo cual dificulta la cosecha. Además, se crea la necesidad de sembrar material nuevo más productivo.

Se parte del supuesto que el tratamiento convencional es envenenar, tumbar y empujar los estipes de las palmas viejas hacia las interlíneas antes de sembrar las palmas jóvenes. En algunos tratamientos de renovación sin erradicación las palmas fueron envenenadas de inmediato y se cortaron (mediante separación de la raíz y extracción del tronco) o se dejaron hasta que se pudrieran. En otros tratamientos, las palmas viejas se conservaron durante 3, 6 ó 12 meses y luego se tumbaron al mismo tiempo o se tumbaron hileras

alternadas en dos etapas diferentes. La Tabla 1. presenta los detalles de los tratamientos.

El ensayo se distribuyó en un diseño de bloques al azar con 4 replicaciones. Cada parcela consistía de 4 hileras x 25 palmas (0.75 ha) con un núcleo de registro de 2 x 8 palmas.

Aspectos prácticos:

Las palmas tratadas en forma convencional se tumbaron con una excavadora con cucharón modificado, mientras en los demás tratamientos se empleo una retroexcavadora. Las palmas se envenenaron con 86 ml. de Gramoxone. En todos los casos de tala, se trató de excavar la mayor cantidad de tronco posible.

En mayo/junio de 1983 se sembraron plántulas convencionales D x P (12 meses en bolsa de polietileno en vivero a un espaciamiento de 3' en triángulo) en el campo a una distancia de 9.2 m en triángulo, en las

interlíneas de las palmas existentes (que tenían el mismo patrón). En los tratamientos en que las palmas viejas se tumbaban antes o inmediatamente después de sembrar las palmas jóvenes se estableció cobertura, pero no en los demás tratamientos. Se adoptaron las prácticas normales de mantenimiento y fertilización de la plantación.

Mediciones:

La producción de las palmas viejas se empezó a registrar al inicio de la erradicación convencional. Sin embargo, fue imposible llevar un registro continuo por causa de algunos problemas logísticos que se presentaron en la región en ese momento. Como guía en cuanto a la producción de la palma vieja, se tomaron los registros de producción de campo de un bloque adyacente del mismo año de siembra durante todo el ensayo y se ajustaron por palma. Para las palmas jóvenes, la medición vegetativa se realizó a intervalos mensuales durante 12 meses y la producción se registró en un ciclo de cosecha aproximadamente de 10 días.

Ensayo de renovación sin erradicación con varios materiales vegetales avanzados en bolsas de polietileno

Tratamiento y Distribución:

Este ensayo se diseñó para comprobar el comportamiento en el campo de los diferentes materiales vegetales avanzados, sembrados bajo la antigua siembra, la cual se conservó durante 6 meses.

Estas palmas jóvenes provenían de un ensayo establecido con el fin de evaluar el tamaño óptimo de las bolsas, el espaciamiento en el vivero y los regímenes de fertilización. Para la evaluación en el campo, se sembraron plántulas sembradas en vivero de campo durante 24 meses en 4 tamaños de bolsas a 3 distancias. La Tabla 3 presenta una lista de los detalles de los tratamientos. El ensayo se estableció con un diseño totalmente al azar con 2 replicaciones. El tamaño de las parcelas era de 5 x 6 palmas con un núcleo de registro de 3 x 4 palmas.

Aspectos prácticos:

Las bolsas de polietileno se llenaron en el lugar con suelos orgánicos de la serie Rengam (Typic Paleudults) en una plantación en Kulai, Johore, y las semillas germinadas se sembraron en agosto de 1984. Las plántulas se sembraron a 9.1 m en triángulo sobre plataformas en las interlíneas de la siembra vieja.

Las plántulas se sembraron sin erradicación previa en julio de 1986 como material de 24 meses de edad. Las palmas viejas se eliminaron 6 meses después, en diciembre de 1986. El mantenimiento se realizó según las prácticas normales de la plantación.

Se formó un mulch de raquis para las nuevas siembras (Loong, S.G., Mohd. Nazeeb, A. Letchumanan & B.J Wood) con 30 t/ha/año, con suplementos de fertilizantes de 1 kg AS + 1/2 kg de roca fosfórica por palma por año.

Mediciones:

Las mediciones vegetativas de las palmas jóvenes se tomaron a intervalos de 6 meses, comenzando en julio de 1987, durante la fase improductiva y a intervalos de 12 meses en la fase adulta. El registro de la producción de las palmas jóvenes se inició en diciembre de 1987 y se realizó semanalmente.

Ensayo de renovación sin erradicación con material vegetal avanzado de un ensayo de espaciamiento en vivero de campo

Trabajos anteriores (Mohd. Nazeeb, S.G. Loong & B.J. Wood. 1988) habían demostrado algo acerca del potencial de establecer viveros de campo dentro de las áreas destinadas a la renovación y dejar crecer el material hasta una etapa muy avanzada (y por consiguiente de mayor tamaño) y transplantarlo con un cargador montado sobre un tractor. Este ensayo se estableció con el fin de determinar el espaciamiento óptimo para tales viveros de campo y evaluar qué tan práctico es el uso del cargador. El ensayo se estableció en la serie de suelos Bria (Typic Tropaquepts) en una plantación en el Bajo Perak.

Tratamiento y Distribución:

Los ensayos de vivero de campo comparaban palmas a un espaciamiento de 7, 8, 9 y 10 pies en triángulo (1) y partió de plántulas convencionales D x P de 12 meses de edad. Las plántulas se sembraron en 2 etapas. Los detalles de los viveros de campo son los siguientes:

Espaciamiento	No. de plántulas	Tiempo de permanencia en vivero	Transplantadas a lugar definitivo
7'	300	Agosto 86	Sep 87 a ene 88
8'	300	Agosto 86	Sep 87 a ene 88
9'	881	Enero 87	Feb a abril 88
10'	800	Enero 87	Feb a abril 88

1 1 pie = 0 308 m

Las plántulas sembradas en el vivero de campo crecieron

más rápidamente de lo esperado. Estas se transplantaron antes de lo que se había previsto inicialmente con el fin de evitar la etiolación. No obstante, se presentó cierta etiolación puesto que el período de siembra se prolongó debido a las lluvias.

Aspectos prácticos:

En el momento de la siembra, se aplicó 1/2 kg de roca fosfórica en el agujero. Se formó un mulch de raquis sobre las plántulas con 25 t/ha/año, con suplementos de 1/2 kg de roca fosfórica + 1/2 kg de urea por palma inmediatamente después de la siembra.

Se demarcaron parcelas de 4 x 4 palmas en cada área para efectos de registro.

Mediciones:

La medición vegetativa de las palmas jóvenes se realizó después de su trasplante al campo a intervalos de 6 meses. La tasa de emisión de hojas y longitud del pecíolo se midió mensualmente. El registro de la producción se inició en enero de 1989, en un ciclo de cosecha aproximadamente de 10 días. Se efectuaron estudios de nutrientes foliares anualmente.

Evaluación económica

Se realizó un análisis económico muy sencillo para algunos de los sistemas de renovación cubiertos en la serie de ensayos sobre los cuales informamos aquí (Ver tabla 8). Cuando existían, se utilizaron datos experimentales reales de los ensayos. Así mismo, se calcularon los costos por hectárea hasta la edad adulta y del período improductivo de cada tratamiento.

Los cálculos se basaron y se relacionan únicamente con la producción de racimos. Por consiguiente, los beneficios se comparan a nivel de plantación. Los nuevos materiales podrían tener tasas de extracción más altas que los viejos. Sin embargo, durante el período temprano, están por debajo del potencial. Por consiguiente, el margen de racimos adicionales de las palmas adultas representa bastante bien la utilidad real.

Las premisas utilizadas en el análisis económico son similares a las utilizadas en un estudio anterior (Mohd. Nazeeb, S.G. Loong & B.J. Wood, 1988) y estos se verificaron con tres precios diferentes para el aceite crudo de palma.

2. RESULTADOS

Ensayo de renovación sin erradicación utilizando material vegetal convencional

Rendimiento:

El rendimiento total de racimos y sus componentes aparece resumido en la Tabla 1. El rendimiento de las palmas jóvenes sembradas mediante el método convencional es un poco más alto que el de la renovación sin erradicación durante los tres primeros años de cosecha. Por esta razón, el rendimiento acumulado de las palmas nuevas también es más alto en el testigo (método convencional) durante los primeros 5 años. No obstante, cuando se tiene en cuenta el rendimiento de

las palmas adultas, el rendimiento total desde el momento de la erradicación convencional es mucho mayor en los sistemas de renovación sin erradicación. El rendimiento combinado más alto aparece en el tratamiento en que se conservó el 50% de las palmas adultas durante 6 meses y el 50% restante durante 24 meses. Las diferencias en el rendimiento de las palmas nuevas en los 3 primeros años se atribuyeron a las diferencias tanto en el número de racimos como en el peso de los mismos. Para el cuarto año de cosecha, el promedio del peso del racimo y del número de racimos era similar en los diferentes tratamientos.

El ensayo de renovación sin erradicación con varios materiales vegetales avanzados en bolsas de polietileno se diseñó para comprobar el comportamiento en el campo de los diferentes materiales vegetales avanzados, sembrados bajo la antigua siembra.

Características vegetativas:

Las tablas 2a a 2f resumen los resultados. Las palmas de los tratamientos sin erradicación son un poco más pequeñas que las de las áreas testigo. Esto se refleja en casi todas las características vegetativas medidas. Por lo general, lo prolongado de la retención de las palmas adultas tiene un efecto directo en la reducción del área foliar, aunque no en el número total de hojas emitidas. La diferencia permanece hasta el sexto año, aunque parece que hay una reducción progresiva.

Ensayo de renovación sin erradicación con diferentes materiales vegetales avanzados en bolsas de polietileno

Producción de Racimos y Componentes del Rendimiento:

El registro del rendimiento se inició en diciembre de

1987, 12 meses después de suspender la cosecha de las palmas adultas y de su eliminación. Los resultados de los primeros 19 meses, en cuanto a producción de racimos y componentes del rendimiento, aparecen en la Tabla 3. Los resultados indican claramente que se obtuvo un mayor rendimiento inicial con un espaciamiento más amplio y con bolsas más grandes. También es claro que la distancia es el componente más importante, más que el tamaño de la bolsa de vivero, por cuanto determina el comportamiento de las palmas en el campo.

Las diferencias en la producción de racimos se atribuyeron más a las diferencias en el número de racimos producidos que al peso de los mismos. Se observó que el promedio de peso del racimo era muy similar en los diferentes tratamientos. Por el contrario, el número promedio de racimos por hectárea era evidentemente más alto en los tratamientos donde el espaciamiento en el vivero había sido más amplio (es decir a 6 o 7 1/2 pies en triángulo).

Características vegetativas:

Los resultados de las medidas vegetativas tomadas al décimo noveno mes de la siembra en el sitio definitivo aparecen en la Tabla 4. Por lo general, es claro que son paralelas al rendimiento. Las plántulas con mayor espaciamiento en el vivero registraron tasas subsiguientes de crecimiento más altas al sembrarlas en el campo - por lo tanto todas las características vegetativas, es decir la emisión foliar, longitud del peciolo, área foliar, corte transversal del peciolo e índice del área foliar fueron más altas en las plántulas a 6 y 7 1/2 pies de distancia que las de 4 1/2 pies. No obstante, no se obtuvo mayor beneficio adicional entre 7 1/2 y 6 pies de distancia.

Ensayo de renovación sin erradicación con material vegetal avanzado de un ensayo de espaciamiento en vivero

Rendimiento y Componentes del Rendimiento:

Las palmas comenzaron a producir a los 9-12 meses del trasplante, es decir 6-9 meses después de la erradicación de las palmas adultas. Los resultados de los rendimientos tempranos (5 meses) se detallan en la Tabla 5. Aunque aún es demasiado pronto para establecer tendencias, las plántulas de espaciamiento de 10' en triángulo se comportaron mejor, a pesar de que se sembraron en

viveros de campo y en el campo 4 meses más tarde que las de espaciamiento de 7 u 8 pies. Sin embargo, es importante señalar que se registró etiolación en todas las plántulas en el momento del trasplante y el mayor rendimiento de las palmas de espaciamiento de 10 pies puede ser resultado de que la etiolación fue menor y por lo tanto el período de recuperación fue más corto lo cual, a su vez, condujo a un mayor rendimiento o a un rendimiento más temprano.

Las diferencias en la producción de racimos entre los diferentes tratamientos de espaciamiento en el vivero de campo se debieron al número de racimos producidos. En efecto, los tratamientos de menor espaciamiento registraron un promedio más alto de peso del racimo pero un número de racimos relativamente bajo.

Con el fin de minimizar los costos de la renovación, los expertos se han concentrado últimamente en la búsqueda de métodos para acortar el período improductivo de las palmas nuevas, incluyendo trasplantar las palmas al lugar definitivo en una etapa de desarrollo más avanzada que la convencional - material vegetal avanzado (MVA).

Características Vegetativas:

Los resultados de la medición de las características vegetativas aparecen resumidos en la Tabla 6. En general, se observaron pequeñas diferencias en los valores registrados. No obstante, también es claro que las plántulas a 8 pies de distancia alcanzaron un mayor crecimiento y desarrollo en los primeros 12 meses - todos los parámetros vegetativos medidos eran evidentemente más altos que los de otras distancias.

Niveles de nutrientes:

Los resultados del análisis de los nutrientes foliares se resumen en la Tabla 7. Los valores obtenidos son normales y similares en los diferentes

tratamientos. No obstante, señalamos que el contenido de N es muy bajo en todos los tratamientos.

Evaluación económica

Los resultados de estos ensayos indican que la renovación sin erradicación constituye un método muy práctico y efectivo desde el punto de vista del costo, especialmente en los casos donde se utilizó material vegetal avanzado. No obstante, incluso cuando el precio del aceite crudo de palma se estabiliza en un precio bajo de 600 MR por tonelada, el valor presente neto acumulado de la técnica de renovación sin erradicación es muy superior al del método convencional. En un artículo anterior sobre la renovación sin erradicación (Mohd. Nazeeb, S.G. Loong & B.J. Wood, 1988), se calcularon los aspectos

económicos sobre la base del supuesto de que el rendimiento se equilibraría en los años siguientes. Esto se ha confirmado, puesto que los niveles de rendimiento se equilibran aproximadamente al tercer año de cosecha (Tabla 1).

No obstante, los resultados de la renovación sin erradicación sin utilizar el cargador todavía son muy recientes y solamente se podrá confirmar la viabilidad de la técnica en los próximos años.

3. DISCUSION

Esta serie de ensayos demuestra la viabilidad de reducir el período improductivo de la renovación de la palma africana mediante la renovación sin erradicación. Así mismo, sugiere que los beneficios de este método y el empleo de material vegetal avanzado puede ser sumatorio. En el ensayo 1, la optimización se relaciona con la demora en la eliminación de las palmas adultas, de manera tal que parte del período improductivo ocurre mientras continúa la producción de las palmas viejas. En el tratamiento donde se eliminó el 50% de las palmas adultas a los 6 meses y el 50% restante a los 24 meses, el aporte de las palmas viejas en términos de racimos fue de 27 toneladas.

Es imposible evitar cierto shock por el trasplante en cualquier método de siembra, incluyendo la de material convencional de vivero, y las primeras etapas de crecimiento constituyen un período de recuperación. Es aconsejable que haya cierto sombrío durante esta etapa y las palmas viejas ayudan a proporcionarlo. No obstante, la conservación de las palmas viejas durante un período demasiado prolongado produce etiolación de las palmas jóvenes, lo cual a su vez retarda el desarrollo de las palmas de renovación. Lo anterior se demuestra en los tratamientos donde la totalidad de las palmas viejas se conservaron por períodos más prolongados - la producción de los primeros años es baja. Incluso así, se encontró que la producción se equilibraba al sexto año.

Parece que la eliminación del 50% de las palmas viejas permite un buen desarrollo de las jóvenes, incluso cuando se mantiene el balance durante 2 años. El resultado neto es que el tratamiento en el cual se conserva un 50% de las palmas viejas durante 6 meses y el 50% restante durante 24 meses es el más productivo, con un rendimiento total de 76.8 toneladas, es decir 13.8 toneladas más que con los métodos convencionales de renovación. El sistema de evaluar la producción de las palmas viejas parece válido y tal vez más representativo de una situación "promedio" que el rendimiento específico de las palmas de estas parcelas. Además, se supone que el 50% restante produce solamente el 50% de lo que

produce el área, aunque podría registrarse un rendimiento un poco mayor, debido a que la competencia es menor.

Los resultados de la renovación sin erradicación utilizando material vegetal avanzado ofrecen un buen potencial. El ensayo sobre el uso del cargador respalda la evidencia de que la renovación con material vegetal avanzado puede ofrecer mayores beneficios y alternativas. No obstante, es necesario desarrollar la técnica un poco más. En los dos ensayos, las palmas florecieron tanto en las bolsas de polietileno como en los viveros de campo, con un espaciamiento más amplio y favorable. En el campo, la producción de racimos comenzó mucho antes de lo normal en los métodos convencionales y además las palmas llegaron a lo que se considera período productivo mucho más temprano. Por consiguiente, en el ensayo de las bolsas de polietileno en el vivero, la cosecha comenzó dentro del período de 18 a 24 meses después de la siembra definitiva, lo cual se relaciona con la eliminación de las palmas viejas solamente 12 a 18 meses antes. Con las palmas de vivero de campo, este intervalo es incluso más corto, de 9-12 y de 6-9 meses, respectivamente.

**SUDEIM Ltda.**

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

Prensas para Extracción de Aceita



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

El material vegetal avanzado cultivado en bolsas plásticas grandes y en viveros de campo sufre un shock al ser transplantado, debido a la ruptura de la raíz durante el proceso de transplante (con las bolsas plásticas, parte del enraizamiento ocurre en el suelo debajo del fondo de las bolsas - y la minimización del shock evitando lo anterior se ve más que compensada por el crecimiento interno). Se observó que las palmas transplantadas con el cargador tomaban 8-10 meses en recuperarse por completo del shock por transplante.

Evidentemente, la renovación con material vegetal avanzado es factible. Los factores económicos demuestran

que esta técnica es mucho más rentable, principalmente debido a la reducción del período improductivo, porque las palmas comienzan a producir más temprano. El aporte de las palmas adultas también es significativo. Los ensayos demuestran que no existe limitación práctica alguna en lo que se refiere a la cosecha de las palmas viejas, la recolección en el campo, ni la erradicación de las mismas.

El concepto de la renovación sin erradicación dista mucho de ser nuevo. Es el método inevitable de los palmares "naturales" y era el que se practicaba y ensayaba antiguamente en las plantaciones (Hartley, 1977). Aparte

Tabla 1. Efectos de los diversos tratamientos de renovación sin erradicación (RSE) sobre el rendimiento y los componentes del rendimiento de la palma africana

Tratamientos	FFB YIELD (t/ha)							MEAN BUNCH WT (kg)							BUNCH NO./HA.						
	Año 1	A.2	A.3	A.4	A.5	Total	G.Total	A.1	A.2	A.3	A.4	A.5	Total	A.1	A.2	A.3	A.4	A.5	Total		
Convencional	1.6	10.6	17.4	20.0	13.4	63.0	63.0	2.7	6.0	6.4	9.0	11.4	7.5	601	1742	2705	2214	1775	8437		
RSE, 100% erradicado - mes 0	0.3	8.8	14.8	18.1	13.2	55.2	60.0	2.9	4.6	5.6	8.7	10.7	6.9	110	1918	2618	2093	1239	7978		
RSE, 100% erradicado - mes 3	0.6	8.4	16.0	18.9	14.0	57.9	62.7	3.1	4.9	6.0	9.1	11.5	7.4	208	1710	2643	2093	1215	7869		
RSE, 100% erradicado - mes 6	0.7	7.7	13.9	19.1	12.2	53.6	62.3	2.4	4.7	5.9	8.9	10.2	7.1	293	1606	2352	2159	1196	7606		
RSE, 100% erradicado - mes 12	0.2	6.5	11.9	21.3	10.1	50.0	61.9	2.7	4.3	5.6	8.5	9.1	6.8	58	1521	2086	2499	1092	7256		
RSE, 50% erradicado - mes 0	0.04	6.1	8.9	19.2	11.6	45.84	67.8	1.2	4.2	5.1	8.3	9.6	6.8	23	1451	1768	2312	1209	6763		
RSE, 50% erradicado - mes 6	0.5	8.7	15.8	21.6	12.3	58.9	67.3	1.9	4.8	6.0	8.7	10.3	7.1	229	1801	2641	2457	1205	8333		
RSE, 50% erradicado - mes 6																					
RSE, 50% erradicado - mes 6	0.3	7.5	11.7	19.8	12.2	51.5	67.4	2.3	4.4	5.3	8.6	9.1	6.7	87	1710	2178	2295	1347	7617		
RSE, 50% erradicado - mes 12																					
RSE, 50% erradicado - mes 6	0.1	6.5	10.9	19.2	12.7	49.4	76.8	2.3	4.2	4.7	8.5	10.1	6.7	42	1530	2297	2261	1247	7377		
RSE, 50% erradicado - mes 24																					
LSO 5%	0.81	3.33	5.11	6.00	4.02	15.28		1.9	1.5	1.6	2.4	2.9	1.8	308.2	551.6	673.0	602.6	341.7	1939		
LSO 1%	1.10	4.50	6.90	8.11	5.44	20.64		2.6	1.9	2.2	3.2	3.9	2.4	416.4	745.3	909.4	814.2	461.6	2620		
SED	0.40	1.63	2.49	2.93	1.96	7.45		0.93	0.71	0.8	1.16	1.4	0.87	150.3	269.1	328.3	293.9	166.7	946		

Notas: Año 1 = julio 85 - diciembre 85
Año 2 = enero 86 - diciembre 86
Año 3 = enero 87 - diciembre 87

Año 4 = enero 88 - diciembre 88
Año 5 = enero 89 - junio 89

Total = Julio 85 - junio 89
Gran total = Acumulado
incluyendo Producción siembra Adulta

Tabla 2a. Efectos de los diversos tratamientos de renovación sin erradicación sobre las características vegetativas - longitud del peciolo (cm) de la palma africana

Tratamientos	Año 1 & 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Convencional	257.9	331.5	401.3	457.0	495.4
RSE, 100% erradicado - mes 0	217.8	292.7	379.1	443.0	483.1
RSE, 100% erradicado - mes 3	232.2	316.3	387.8	453.0	482.7
RSE, 100% erradicado - mes 6	217.8	292.6	374.6	452.0	485.4
RSE, 100% erradicado - mes 12	191.8	276.0	364.2	440.0	477.3
RSE, 100% erradicado - mes 24	175.0	320.4	340.2	430.0	468.8
RSE, 50% erradicado - mes 0/mes 6	215.0	304.3	382.2	443.0	479.0
RSE, 50% erradicado - mes 6/mes 12	193.6	290.7	354.5	427.0	463.9
RSE, 50% erradicado - mes 6/mes 24	209.1	286.0	352.3	433.0	478.3
LSO 5%	21.5	30.0	93.1	16.0	144.6
SED	10.45	14.57	45.43	7.93	55.8

Años 1 & 2: 20 meses después de la siembra definitiva
Año 3: 37 meses después de la siembra definitiva
Año 4: 48 meses después de la siembra definitiva
Año 5: 60 meses después de la siembra definitiva (Dic. 88)
Año 6: Junio de 1989

Tabla 2b. Efectos de los diversos tratamientos de renovación sin erradicación sobre las características vegetativas - corte transversal del peciolo (cm²) de la palma africana

Tratamientos	Años 1 & 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Convencional	9.3	12.6	15.5	19.7	21.8
RSE, 100% erradicado - mes 0	7.2	11.1	14.4	17.5	20.7
RSE, 100% erradicado - mes 3	8.1	12.2	14.4	17.4	20.4
RSE, 100% erradicado - mes 6	7.1	11.1	13.8	17.7	20.1
RSE, 100% erradicado - mes 12	6.5	10.2	14.0	17.4	19.5
RSE, 100% erradicado - mes 24	5.7	12.2	12.6	16.8	18.5
RSE, 50% erradicado - mes 0/mes 6	7.0	11.4	14.5	17.2	20.1
RSE, 50% erradicado - mes 6/mes 12	6.3	11.0	13.4	17.0	18.8
RSE, 50% erradicado - mes 6/mes 24	5.9	11.1	12.9	16.9	19.7
LSO 5%	1.3	1.8	3.7	2.2	6.9
SED	0.63	0.86	1.81	1.08	2.6

del hecho de que las palmas nuevas reciben mayor atención, una de las principales razones por las cuales se ha descontinuado este tipo de renovación es el temor a que aumenten los problemas de *Ganoderma Oryctes* (Stimpson y Rasmussen, 1973; Turner y Gillbanks, 1974).

Se ha supuesto que el *Ganoderma* se propaga del tejido en proceso de pudrición de las palmas viejas hacia las jóvenes. Por consiguiente, es preferible eliminarlas y destruirlas completamente antes de renovar o al menos separar totalmente la conexión entre las partes aéreas y las raíces. Actualmente, existen indicios cada vez mayores de que el *Ganoderma* se rige por un factor específico al sitio (aun no identificado). Algunas regiones que han sufrido graves ataques en generaciones anteriores vuelven a sufrirlo en las subsiguientes y viceversa, sin que haya mucha relación (si es que la hay) con el método de renovación. Existen numerosos ejemplos de cultivos establecidos con renovación sin erradicación en los cuales se dejó que las palmas se pudrieran erectas (supuestamente la técnica de mayor riesgo), sin que se hayan presentado mayores problemas. Por el contrario, hay casos en los cuales se efectuó una erradicación total, pero la siembra nueva se ve igualmente afectada que la anterior (Mohd. Nazeeb, S.G. Loong & B.J. Wood, 1988; Ebor - investigaciones no publicadas, 1989). Por lo tanto, no consideramos que el peligro de esta enfermedad constituya un factor al tomar la decisión de renovar sin erradicar.

El *Oryctes rhinoceros* es una plaga de la palma joven que se cría en los troncos en pudrición de las palmas viejas. Algunas veces las poblaciones crecen significativamente y los ataques recurrentes ocasionan lo que parece ser un daño grave. Se supone que lo anterior (aunque sin muchas pruebas objetivas) retrasa las palmas jóvenes. En efecto, estudios comparativos sugieren que estos efectos son relativamente pequeños (Wood, Corley & Goh, 1973).

En todo caso, no existe ninguna razón especial por la cual deba ser más común en los casos de renovación que en el método convencional de dejar los troncos en el sitio hasta que se pudren, siempre y cuando las palmas viejas se tumben poco después de la erradicación. Una cobertura densa reduce drásticamente el uso de los troncos erradicados como lugares de cría y además minimiza los ataques sobre las palmas jóvenes (Wood, 1968). La siembra de leguminosas puede parecer excesiva cuando los períodos en los cuales no existe producción y el suelo está expuesto son tan cortos. No obstante, el control de malezas, fuera de la eliminación de especies nocivas, debe minimizarse en las interlíneas con el fin de

reducir el ataque del *Oryctes*. Los parches abiertos y sin cobertura obviamente son susceptibles al ataque. Por lo general el factor que ocasiona la falta de cobertura es el mismo que limita el crecimiento de la palma. Esta puede ser una de las razones por las cuales a veces el daño del *Oryctes* sobreestima, considerándolo un "retraso". Si

Tabla 2c. Efectos de los diversos tratamientos de renovación sin erradicación sobre las características vegetativas - peso foliar seco (kg) de la palma atricana

Tratamientos	Años 1&2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Convencional	1.14	1.84	2.80	4.03	4.07
RSE, 100% erradicado - mes 0	0.82	1.50	2.52	3.78	3.82
RSE, 100% envenenado - mes 0	0.98	1.68	2.51	3.74	3.87
RSE, 100% erradicado - mes 3	0.83	1.38	2.41	3.79	3.76
RSE, 100% erradicado - mes 6	0.64	1.26	2.45	3.72	3.64
RSE, 100% erradicado - mes 12	0.49	1.73	2.34	3.78	3.64
RSE, 50% erradicado - mes 0/mes 6	0.78	1.55	2.56	3.63	3.69
RSE, 50% erradicado - mes 6/mes 12	0.63	1.34	2.32	3.72	3.72
RSE, 50% erradicado - mes 6/mes 24	0.65	1.40	2.21	4.01	3.85
LSD 5%	0.18	0.42	0.65	0.53	1.26
SED	0.09	0.21	0.32	0.26	0.49

Tabla 2d. Efectos de los diversos tratamientos de renovación sin erradicación sobre las características vegetativas - total hojas por palma

Tratamientos	Años 1&2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Convencional	36.8	34.0	45.1	47.4	41.9
RSE, 100% erradicado - mes 0	33.0	32.6	42.3	46.4	41.7
RSE, 100% envenenado - mes 0	36.1	32.8	43.6	47.4	42.1
RSE, 100% erradicado - mes 3	34.2	30.8	43.5	49.0	43.3
RSE, 100% erradicado - mes 6	31.0	30.3	42.5	48.7	43.4
RSE, 100% erradicado - mes 12	26.6	33.5	44.8	49.0	42.7
RSE, 50% erradicado - mes 0/mes 6	34.2	31.1	43.1	47.7	42.3
RSE, 50% erradicado - mes 6/mes 12	29.8	29.2	40.8	49.8	42.9
RSE, 50% erradicado - mes 6/mes 24	29.8	31.0	41.8	51.2	44.3
LSD 5%	2.8	4.8	10.5	4.6	12.8
SED	1.4	2.3	5.1	2.3	4.9

Tabla 2e. Efectos de los diversos tratamientos de renovación sin erradicación sobre las características vegetativas - Área foliar real (m²) de la palma atricana

Tratamientos	Años 1&2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Convencional	2.26	3.95	4.58	6.3	7.16
RSE, 100% erradicado - mes 0	1.82	3.33	4.40	6.0	6.81
RSE, 100% envenenado - mes 0	2.01	3.77	4.24	5.8	6.76
RSE, 100% erradicado - mes 3	1.77	3.29	4.09	5.7	6.44
RSE, 100% erradicado - mes 6	1.52	3.02	4.22	5.6	6.17
RSE, 100% erradicado - mes 12	1.37	3.73	3.81	5.7	6.28
RSE, 50% erradicado - mes 0/mes 6	1.68	3.64	4.37	5.7	6.45
RSE, 50% erradicado - mes 6/mes 12	1.54	3.34	4.15	5.5	6.39
RSE, 50% erradicado - mes 6/mes 24	1.59	3.34	3.88	5.8	6.43
LSD 5%	0.29	0.53	1.04	0.5	2.12
SED	0.14	0.26	0.51	0.25	0.82

se quiere, se puede practicar el control del *Oryctes* (Toh & Brown, 1978).

Una de las principales limitantes de la renovación sin erradicación es que no se puede realizar cuando se requiere preparación de la tierra - v.g. formación de

terrazas o cambios drásticos en el sistema de drenaje.

Dedibo al hecho de que el sombrío afecta el desarrollo de la palma joven, el momento de eliminación del 50% restante no debe fijarse con anticipación. El mejor momento para la erradicación de este 50% debe juzgarse, por el momento, sobre la base de la apariencia del campo - obviamente esto depende del grado de sombra y del desarrollo de las palmas nuevas.

En este caso, la recuperación se determinó por el tiempo que tomó la emisión normal de hojas (Mohd. Nazeeb, S.G. Loong & B.J. Wood). Por lo tanto, en el caso del material vegetal avanzado, puede ser imposible conservar las palmas viejas durante un lapso tan prolongado como en el los materiales convencionales. La adulta debe eliminarse en el momento en que sea evidente que las palmas nuevas se están recuperando del shock por trasplante. Después de la eliminación de la siembra vieja, se espera que el area entre en producción total dentro de los 9-15 meses siguientes. Estos son índices iniciales y esperamos que sean más precisos cuando

Tabla 2f. Efectos de los diversos tratamientos de renovación sin erradicación sobre las características vegetativas - índice del área foliar de la palma africana

Tratamientos	Años 1&2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Convencional	1.14	1.48	1.77	2.21	2.43
RSE, 100% erradicado - mes 0	0.93	1.33	1.66	1.98	2.32
RSE, 100% envenenado - mes 0	1.02	1.44	1.66	1.98	2.29
RSE, 100% erradicado - mes 3	0.92	1.33	1.60	2.01	2.26
RSE, 100% erradicado - mes 6	0.86	1.24	1.62	1.97	2.20
RSE, 100% erradicado - mes 12	0.77	1.44	1.47	1.91	2.08
RSE, 50% erradicado - mes 0/mes 6	0.91	1.36	1.67	1.96	2.25
RSE, 50% erradicado - mes 6/mes 12	0.84	1.31	1.56	1.94	2.12
RSE, 50% erradicado - mes 6/mes 24	0.80	1.32	1.51	1.93	2.21
LSD 5%	0.13	0.18	0.42	0.23	0.75
SED	0.06	0.09	0.20	0.11	0.29

Tabla 3 Efectos de la renovación sin erradicación sobre el rendimiento y los componentes del rendimiento del MVA con diversos espaciamientos en vivero (dic 87 - junio 89)

Tamaño bolsa (pulgadas)	Racimos (t/ha/año) Espaciamiento(' ▲)				Prom Peso Racimo (kg) Espaciamiento(' ▲)				No. Racimos/ha Espaciamiento(' ▲)			
	4 1/2	6	7 1/2	MEDIA	4 1/2	6	7 1/2	MEDIA	4 1/2	6	7 1/2	MEDIA
18 x 24	4.97	6.36	-	5.67	3.55	3.50	-	3.53	1400	1817	-	1609
22 x 28	5.04	8.20	-	6.62	3.30	3.91	-	3.61	1529	2097	-	1813
24 x 30	5.32	7.54	-	6.43	3.24	3.80	-	3.52	1643	1986	-	1815
28 x 34	5.63	6.71	7.31	6.55	3.43	3.71	3.58	3.57	1643	1807	2042	1831
MEDIA	5.24	7.20	7.31		3.38	3.73	3.58		1554	1927	2042	

Tabla 4. Efectos de la renovación sin erradicación sobre las características vegetativas del MVA con diversos espaciamientos en vivero (marzo del 88)

Esp. en Vivero ▲	Tamaño Bolsa (pulgadas)	Longitud Pecíolo (cm)	Emisión foliar (7 meses)	Total Hojas	Corte tr. Pecíolo (m ²)	Peso foliar seco (kg)	Area foliar real (m ²)	Indice Area Foliar
4 1/2 ▲	18 x 24	218.4	16.4	32.5	6.5	0.86	1.72	0.83
	22 x 28	222.7	15.9	33.6	7.3	0.95	1.79	0.89
	24 x 30	229.0	16.9	34.1	6.7	0.89	1.76	0.89
	28 x 34	228.9	17.5	34.9	6.8	0.89	1.95	1.02
6' ▲	18 x 24	237.1	18.8	34.0	7.5	0.97	1.95	0.99
	22 x 28	243.1	19.5	35.8	7.5	0.96	2.01	1.07
	24 x 30	237.9	19.1	35.9	7.5	0.97	1.97	1.04
	28 x 34	238.9	16.8	36.9	7.9	1.01	2.10	1.16
7 1/2 ▲	28 x 34	235.8	18.8	35.8	7.7	0.99	2.08	1.11

tengamos mayores datos como resultado de los ensayos.

En la actualidad se recomienda utilizar material vegetal convencional en las zonas donde sea posible renovar sin erradicar. Se recomienda el material vegetal avanzado en aquellas zonas que requieran preparación del suelo.

La renovación sin erradicación y el material vegetal avanzado no sustituyen la aplicación óptima de los principios agronómicos. En efecto, cuando las prácticas agronómicas son excelentes, el beneficio de la renovación sin erradicación con material vegetal avanzado será mayor. Por el momento, la técnica de renovación sin erradicación con material vegetal avanzado no puede

Tabla 5. Efectos de la renovación sin erradicación sobre el rendimiento y los componentes del rendimiento del MVA con diversos espaciamientos en vivero de campo

Espaciamiento en Vivero de Campo	Racimos (kg/ha)	No. Racimos/ha	Prom Peso Racimo (kg)
7' ▲	306.68	187	1.64
8' ▲	273.87	153	1.79
9' ▲	264.18	222	1.19
10' ▲	505.01	385.5	1.31

Rendimiento en Racimos: Enero 89 - mayo 89 (5 meses)
Transplante: Abril de 1988

Tabla 6. Efectos de la renovación sin erradicación sobre las características vegetativas del MVA con diversos espaciamientos en vivero de campo (12 meses después del transplante)

Esp. en Vivero campo ▲	Circ. Cuello (cm)	Longitud Pecíolo (cm)	Emisión foliar	Total Hojas	Corte tr. Pecíolo (cm ²)	Peso foliar seco (kg)	Area foliar real (m ²)	Indice Area Foliar
7' ▲	170.6	242.7	21.5	41.1	8.18	1.04	2.32	1.30
8' ▲	183.5	254.0	24.5	41.9	9.21	1.14	2.39	1.48
9' ▲	159.4	250.6	22.6	35.8	7.18	0.93	1.97	0.96
10' ▲	164.1	249.3	26.8	37.2	7.70	0.99	1.97	0.99

Fecha de transplante: Abril de 1988

Tabla 7. Efectos de la renovación sin erradicación sobre los niveles de nutrientes del MVA con diversos espaciamientos en vivero de campo (12 meses después del transplante)

Espaciamiento en vivero de campo	%N	%P	%K	%Mg	B(ppm)
7' ▲	2.62	0.17	1.07	0.54	13.75
8' ▲	2.53	0.17	1.17	0.49	14.67
9' ▲	2.40	0.16	1.03	0.45	12.33
10' ▲	2.63	0.17	1.15	0.41	12.33

Fecha de transplante: Abril de 1988

enmarcarse dentro de recomendaciones específicas. Este método requiere perfeccionamiento, por ejemplo mediante espaciamiento del material vegetal avanzado en vivero, operaciones y logística, además del equipo para el manejo del material vegetal avanzado. Así mismo, es necesario evaluar más exhaustivamente los sistemas de siembra, las siembras más viejas y los ciclos más cortos de renovación, con el objeto de aumentar la rentabilidad.

Por último, la renovación sin erradicación con material vegetal avanzado ofrece un gran potencial en cuanto a la reducción del período improductivo. Se puede aplicar

Tabla 8. Resumen de los períodos improductivos, costos de establecimiento y valor presente neto acumulado durante 25 años con descuento del 10% a 3 niveles de precio del aceite crudo de palma

Método de renovación	Total período improductivo (meses)	Costo total durante período improductivo (MR/ha)	Valor Presente Neto a diferentes precios del ACP (MR/t)		
			600	800	1000
1. Erradicación previa, plántulas convencionales (12-14 meses)	38	5203	1589	4968	7991
2. Erradicación previa, MVA en bolsas gigantes de polietileno	30	5624	2408	5928	9078
3. Renovación sin erradicación, eliminación temprana, plántulas convencionales	29	5358	3997	7641	10901
4. Renovación sin erradicación, plántulas convencionales, eliminación temprana del 50% y posteriormente el 50% restante.	31* 13	5398	4981	8828	12271
5. Igual a 3 pero con MVA en bolsas gigantes de polietileno	25	5688	4531	8340	11749
6. Igual a 4 pero con MVA en bolsas gigantes de polietileno	27* 11	5732	5005	8912	12408
7. Renovación sin erradicación, siembra de MVA cultivado en vivero de campo con cargador, erradicación palmas viejas a los 6 meses.	12**	5719	5136	9073	12595

* La producción de la siembra vieja continúa al 50% del mes 6 al 24 después de sembrar el material nuevo.

** 12% del área utilizada para los viveros de campo se equilibra con el cronograma convencional

en muchas situaciones. Existen posibilidades prometedoras en el sentido de perfeccionar la técnica para aplicarla en más áreas, al igual que de lograr una mayor reducción en el período improductivo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Sime Darby Plantations por su autorización para la publicación del presente estudio. Queremos agradecer igualmente al personal de la División de Palma Africana de Ebor Research y a la gerencia de la plantación donde se condujeron los ensayos por su colaboración.