

Efectos de la recolección mecanizada de racimos sobre la eficiencia en la cosecha*

Effects of mechanised In-Field FFB collection system on harvesting efficiency

LAWING HOCK, YEAT SIEW HONG Y TONY TYSON¹

RESUMEN

En Malasia, con el fin de mejorar la productividad laboral, especialmente en lo relacionado con la recolección de racimos y su eficiencia en la cosecha, se realizó un estudio en dos plantaciones de palma africana con diferentes topografías y tipos de suelo. En las plantaciones se utilizaron cuatro sistemas de evacuación de racimos: carretilla, búfalo, "Serbatrek"² y minitractor. El primero exclusivamente en las zonas de turba y los otros en zonas planas húmedas. Se encontró que el minitractor funciona mejor en terrenos secos, planos o ligeramente ondulados, y que con este sistema la productividad laboral se mejora considerablemente, mejorando a su vez el ingreso de los trabajadores. Bajo las condiciones de estudio la operación del "Serbatrek" fue costosa debido a las constantes fallas y al costo de la reparación; además, el rendimiento fue muy por debajo de lo esperado.

Palabras claves: Palma africana, Costos, Productividad laboral, Maquinaria.

SUMMARY

In order to improve labor efficiency, especially as far as FFB collection and crop efficiency are concerned, a study was conducted in Malaysian oil palm plantations located in different areas and soils. Four systems of FFB collection were used: wheelbarrow, buffalo, "serbatrek" and mini-tractor. The first one was used only on peat soils, and the rest on flat and humid areas. It was found that mini-tractors work best on dry, flat or slightly uneven lands and that labor productivity is significantly improved, which in turn improves the workers' income. Under experimental conditions, the operation of "serbatrek" was expensive due to constant failures and repair costs; likewise, the yield was far lower than expected.

* Tomado de The Planter v. 68 no. 792, p. 131-141. Marzo 1992. Traducido por Fedepalma.

1 Trabajo presentado durante el Seminario sobre Palma de Aceite ISP, Sabah North-East Branch, 9-10 de mayo de 1991, Sandakan, Sabah, Malasia. Pamol Plantation Sdn Bhd, Sandakan, Sabah, Malasia.

2. Marca registrada de maquinaria.

En las plantaciones de palma africana, la cosecha constituye una labor importante, y entre los costos de producción ocupa el segundo lugar, después de la fertilización, como se muestra en la Tabla 1. La reducción de costos de cosecha generalmente se logra en tres áreas:

- Reducción de las pérdidas de cosecha.
- Mejoramiento de la calidad de los racimos.
- Productividad laboral.

Tabla 1. Desglose de los costos directos de producción - 1990

Operación	Costo porcentual
Fertilización	33
Cosecha y recolección	32
Transporte a la planta extractora	13
Control de malezas	7
Vías, drenajes y puentes	7
Poda y desyerbe	4
Otros	4
	100

Las dos primeras áreas han sido abordadas en forma decidida en la mayoría de las plantaciones, pero el beneficio de la productividad laboral aún sigue siendo objeto de discusión. Vale la pena anotar que el 85% de los costos de cosecha recaen en la mano de obra y el material representa tan solo el 15%. El aumento de la productividad laboral que conduce a la reducción de las cifras, no solamente mejorará los salarios de los trabajadores sino que reduce directa e indirectamente los gastos generales y otros beneficios.

SISTEMAS DE EVACUACION DE RACIMOS EN EL CAMPO

La Tabla 2 enumera los diferentes sistemas de evacuación de racimos comúnmente utilizados en Malasia y el rango de productividad que se logra con cada uno de ellos.

En Indonesia y en algunas partes de Johore se ha utilizado el sistema de evacuación con bicicleta y se dice que la productividad es similar a la de los búfalos.

El nivel de productividad se debe principalmente a factores tales como el terreno, condiciones de campo y manejo.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos con cuatro sistemas de recolección de racimos bajo

Tabla 2. Sistemas de evacuación de racimos y productividad

Tipos	Rango de productividad
Canasta	0,8 - 1,0
Carretilla	0,9 - 1,2
Búfalo	1,0 - 1,4
Tractor con carga anterior y posterior	1,2 - 1,4
Minitractor	1,4 - 2,1
"Iron buffalo" (búfalo de hierro)	1,4 - 1,6
"Serbatrek"	1,2 - 1,6
Minitractor con tenaza	1,0 - 1,4

diversas condiciones de campo y los efectos de los cambios sobre la eficiencia en la cosecha.

MATERIALES Y METODOS

El estudio de recolección de racimos se realizó en dos sitios: la Plantación A en Kluang y la Plantación B en Pamol, Sabah. El terreno de la Plantación A es ligeramente ondulado y en la Plantación B los campos son en su mayoría planos y susceptibles a las inundaciones. Los tipos de suelos son de las series Inanam, Koyak y Guan y algunos de ellos pueden permanecer húmedos hasta seis meses al año. Aproximadamente 600 ha de la Plantación B tienen suelos de turba. En la Tabla 3 se presenta la edad de las palmas en las áreas del estudio.

SISTEMA DE EVACUACION

En la Tabla 3 se indican los sistemas de evacuación utilizados en las dos plantaciones donde se llevó a cabo el estudio. El sistema de carretilla se empleó exclusivamente en las zonas de turba. Los sistemas de búfalo, "serbatrek" y minitractor se utilizaron principalmente en las zonas planas y húmedas de la Plantación B. El sistema de minitractor se utilizó con resultados positivos en la Plantación A y se introdujo en la Plantación B sólo a finales de 1990. Los minitractores empleados en la Plantación A tenían motores de 18 hp, con un costo de \$12.800, mientras que los de la Plantación B tenían un caballaje más alto, a saber tres unidades de 25 hp y una unidad de 40 hp (\$24.800 y \$41.000, respectivamente).

SISTEMAS DE COSECHA

Para cada sistema de evacuación, la tarea de un cortador se limitó a cortar los racimos y formar las paleras. En el caso de los sistemas de evacuación con carretilla y búfalos, la recolección de racimos y de

Tabla 3. Edad de las palmas en el area de ensayo de evacuación

	Año de siembra	
	Plantación A	Plantación B
Carretilla		1964, 1965
Búfalo		1964, 1965
		1975, 1976
		1977, 1982
		1983, 1984
"Serbatrek"		igual que las areas de los búfalos
Minitractor	1973, 1974	1975, 1976
	1975, 1976	1977, 1982
	1983, 1984	

pepa suelta fue realizada por el mismo trabajador.

Con los sistemas de "serbatrek" y minitractor, estas tareas se subdividieron aún más. El trabajador a cargo del minitractor o del "serbatrek" se encargaba de cargar los racimos y las bolsas de pepa en la zorra y de contar los racimos evacuados. Por lo general, había dos trabajadores por vehículo, quienes trabajaban en equipo y se turnaban en el manejo del vehículo y la carga de los racimos. En estos sistemas, la recolección de la pepa fue realizada por otro trabajador.

En los dos sitios, la organización de la cosecha diaria estuvo a cargo de los supervisores de cosecha. Cada supervisor tenía dos o tres capataces que lo ayudaban en la supervisión. El capataz generalmente supervisaba una labor específica de cosecha así: el de cosecha supervisaba a los cortadores, el de pepa supervisaba la recolección de fruto suelto y el de evacuación estaba a cargo de la recolección de racimos. Cada supervisor y capataz tenían objetivos específicos que cumplir y los siguientes fueron los más importantes:

- Lograr ciclos de cosecha de diez días
- Alcanzar la norma establecida de calidad, y
- Lograr las metas de productividad fijadas previamente.

RESULTADOS

Productividad con Minitractores - Plantación A

Las Tablas 4 y 5 presentan tanto la productividad

de la maquinaria como la laboral. Estas productividades se expresan en toneladas métricas de racimos evacuados y las hectáreas cubiertas por máquina día o capataz. La duración del estudio en la Plantación A fue de cuatro años, entre 1986 y 1989.

En 1986, cuando se introdujo el minitractor por primera vez, hubo dificultad para conseguir dos trabajadores para cada tractor. Durante parte de 1986 y 1987 se utilizó solamente un trabajador por máquina. La escasez de mano de obra fue menos problemática después de 1987.

Tabla 4. Productividad del minitractor - Plantación A

	Año			
	1986	1987	1988	1989
TM/máquina día	10,3	12,9	15,9	16,1
Ha/máquina día	12,4	14,8	20,3	15,7

Tabla 5. Productividad laboral - Plantación A

	Año			
	1986	1987	1988	1989
<i>TM/día hombre</i>				
Cortador	4,2	4,6	5,1	5,3
M/operario tractor	7,1	7,8	8,6	9,8
Operario de cosecha	1,7	1,8	2,0	2,1
<i>Ha/día hombre</i>				
Cortador	4,8	5,2	6,6	5,1
M/operario tractor	8,3	8,9	11,2	9,6
Trabajador de cosecha	1,8	2,1	2,6	2,0

A pesar del inconveniente inicial que representó el aprendizaje intensivo al cual tuvieron que someterse los trabajadores, el promedio diario de productividad del minitractor fue de 13,8 toneladas métricas en el lapso de cuatro años. En el mismo período, cada máquina cubrió un promedio de 16 ha diarias.

A partir de 1988, las productividades de la máquina se estabilizaron. Una máquina evacúa diariamente entre 1 5,5 y 16 toneladas métricas de racimos y cubre entre 1 5 y 20 ha diarias (esto lo confirma la cifra de 1990).

El rendimiento de los operarios de los minitractores mejoró con los años, a medida que se familiarizaron con la labor. No obstante, los resultados que aparecen en la Figura 1 demuestran claramente que el desempeño del minitractor, especialmente en lo que se refiere a

hectáreas cubiertas por día, puede verse afectado por la densidad de la cosecha. Así mismo, la densidad también afecta el rendimiento de los cortadores. En términos generales, según este estudio, tanto los cortadores como los conductores de los minitractores cubrieron una area más extensa durante el período de baja cosecha.

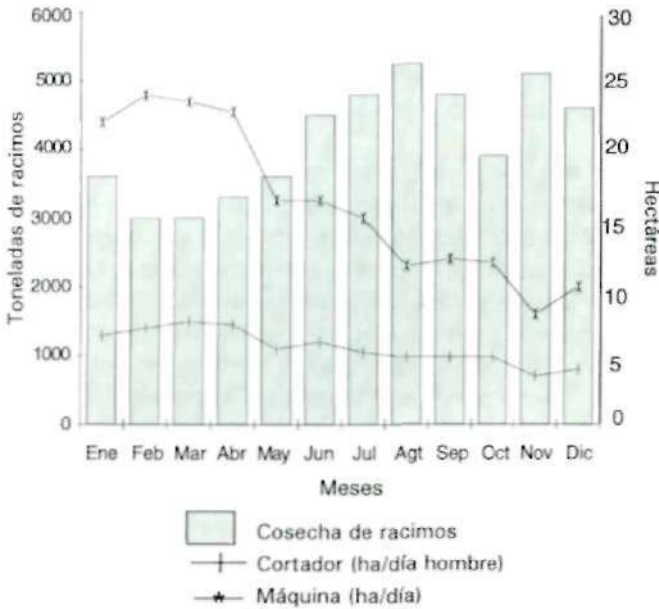


Figura 1. Eficiencia de cosecha - Area cubierta cotejada con la densidad del cultivo

Productividad de los Minitractores - Plantación B

En la Plantación B se utilizaron un minitractor de 40 hp y tres de 25 hp para la recolección de racimos durante seis y dos meses, respectivamente. Los resultados preliminares fueron muy similares a los de la Plantación A. En el caso del tractor de 40 hp, el rendimiento diario del mismo fue de 15,3 toneladas métricas, mientras que para el de 25 hp el rendimiento fue de 13,9.

Productividad del "Serbatrek"

El sistema de "serbatrek" se ensayó solamente en la Plantación B. El ensayo duró tres años, entre 1987 y 1989. En conjunto, se utilizaron 30 unidades. Para 1989, aproximadamente dos terceras partes de las máquinas se encontraban en condiciones no aptas para el trabajo.

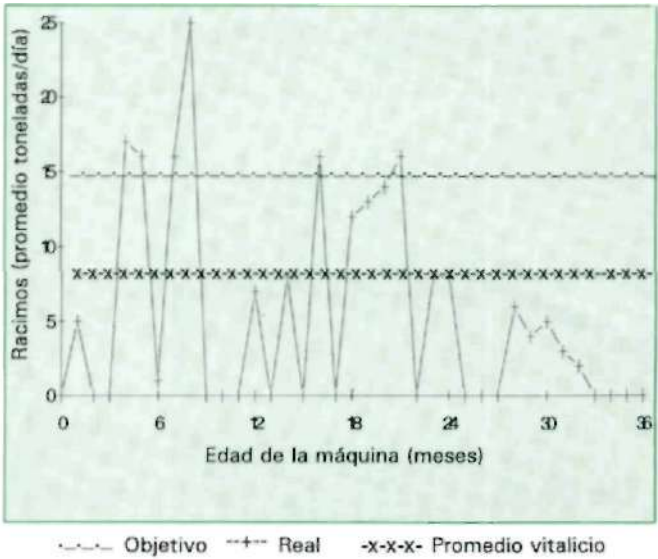


Figura 2. Serbatrek 15 (marzo 87) - Productividad vitalicia

Gráfica de AR Tyson - Pamol Sabah (4/4/91)

Todas las máquinas del ensayo presentaron fallas constantes, especialmente durante el segundo y tercer año. Las partes y el cuerpo de las máquinas se reemplazaron y mejoraron durante estos dos años.

De las 30 máquinas solamente cinco completaron los 36 meses de servicio en el campo, después de numerosas reparaciones y mejoras. El promedio de producción diaria por máquina es el siguiente:

	Año		
	1987	1988	1989
ton/máquina día	11,9	10,6	3,6

Al tercer año, las máquinas pasaron más tiempo en el taller que en el campo y a eso se debe la baja productividad. Durante los dos primeros años, una máquina que trabajara tiempo completo sin fallas cubriría aproximadamente 20,5 ha diarias.

Las Figuras 2 a 4 muestran el rendimiento típico de las tres máquinas durante un período de 36 meses. La Figura 5 presenta el rendimiento real promedio de toda la flota de "serbatrek". El promedio de rendimiento en el lapso de tres años es de sólo 6,7 toneladas métricas por máquina, muy por debajo de la meta establecida para cada una, es decir 16 toneladas métricas diarias por máquina.

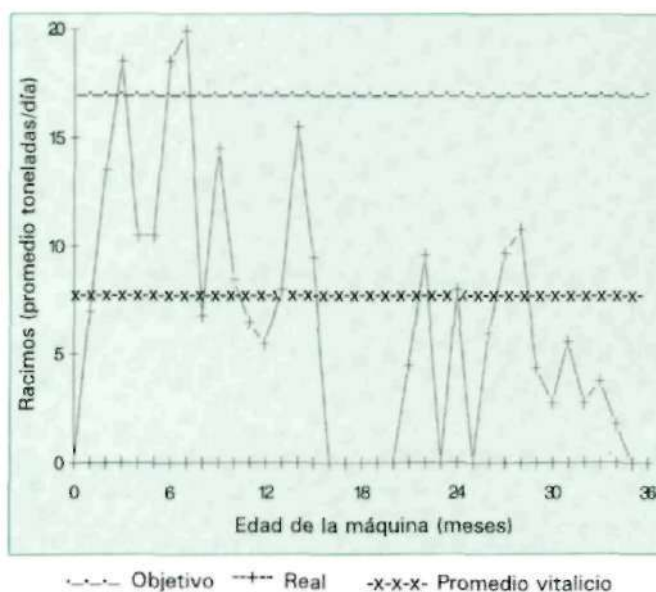


Figura 3. Serbatrek 16 (marzo 87) - Productividad vitalicia

Gráfica de AR Tyson - Pamol Sabah (4/4/91)

Productividades de la carretilla y el búfalo

La productividad de la carretilla y el búfalo como sistemas de arrastre aparecen en la Tabla 6.

La productividad de los sistemas de evacuación con carretilla y búfalo fue en general alta en la Plantación B, lo cual se atribuye principalmente a dos factores claves: los días laborales más largos y la ayuda de los niños durante las vacaciones escolares. En el caso de los sistemas de "serbatrek" y minitractor,

Tabla 6. Productividad de la carretilla y búfalo por día.

	Año		
	1987	1988	1989
Carretilla	0,93	1,34	1,33
Búfalo	1,46	1,39	1,42

Tabla 7. Costos de operación del Serbatrek y minitractor

	Minitractor		Serbatrek
	Plantación A	Plantación B*	Plantación B
Costo/tm racimos (\$)			
Funcionamiento	1,21	0,75	3,17
Depreciación	0,77	1,41	2,39
Total	1,98	2,16	5,56

* Los costos de minitractor para la plantación B se refieren a un lapso de seis meses únicamente.

la ayuda de los niños no fue factible, debido a la conformación de las cuadrillas.

Costos de operación

Los costos de operación del serbatrek y minitractor aparecen en la Tabla 7. El costo de operación del "serbatrek" esta de nuevo basado en las cinco máquinas que completaron el período de 36 meses. El alto costo del "serbatrek" se debió principalmente al tiempo inactivo por fallas, al alto costo de reparación y a la alta depreciación, comparada con la del minitractor.

El costo de operación para el minitractor en la Plantación B es más alto debido principalmente a que se utilizó una máquina más grande y la depreciación es a cuatro años, al igual que en la Plantación A. Si se puede extender la vida útil del minitractor a cinco años (puesto que la máquina es mucho más fuerte y de mayor capacidad), entonces el costo puede reducirse otros 30 centavos por tonelada, suponiendo que la productividad del tractor se mantenga igual.

A pesar de la capacidad mayor, el promedio del costo de funcionamiento de los cuatro tractores en la Plantación B en los primeros seis meses es similar al de los tractores de menor capacidad (18 hp) en la Plantación A, cuyos costos de operación en los cuatro años aparecen en la siguiente tabla:

	Año			
Plantación A	1986	1987	1988	1989
Costo/ton de racimos(\$)				
Operación	0,76	0,85	1,87	1,35
Depreciación	0,75	0,73	0,85	0,75
Total	1,51	1,58	2,72	2,10

Se compararon los costos de los cuatro sistemas de evacuación de racimos en la plantación B y los resultados aparecen en la Tabla 8. Los costos incluyen el salario y los gastos laborales generales. Si bien el minitractor ha estado en funcionamiento solamente seis meses, existen índices en el sentido de que el costo puede ser menor que el del búfalo. Es difícil justificar el uso del último modelo de "serbatrek", dadas las condiciones reales del campo en la Plantación B. El costo de evacuación de racimos de las cinco mejores máquinas sigue siendo más alto que el del búfalo. Si se promedia el costo de la totalidad de la

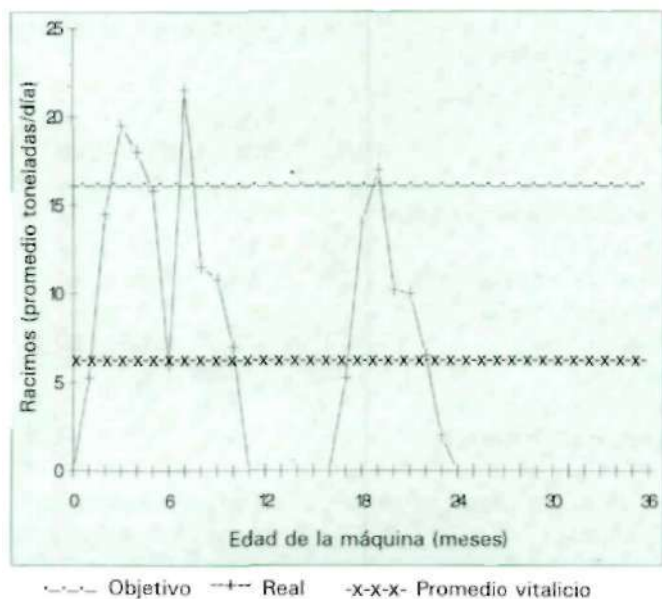


Figura 4. Serbatrek 17 (marzo 87) - Productividad vitalicia

Gráfica de AR Tyson - Pamol Sabah (4/4/91)

flota de máquinas, el costo total de evacuación de racimos del "serbatrek" sería de \$15,48 por tonelada métrica.

DISCUSION

En la Plantación A, desde 1966, el sistema de evacuación de racimos que se ha venido utilizando es el del mini-tractor. Anteriormente, se utilizaban búfalos y carretillas. La productividad promedio por trabajador de cosecha era de 1,4 toneladas métricas diarias. En este medio, el sistema de minitractor ha traído mejoras sustanciales en la productividad laboral. Al final de un período de cuatro años, la eficiencia de la mano de obra ha mejorado un 33%.

Tabla 8. Costos comparativos de los sistemas de evacuación en el campo

	Costo/tm racimos (\$)			
	Búfalo	Carretilla	Serbatrek	Tractor*
Salarios	5,83	8,10	4,81	3,97
Gastos generales	3,36	3,99	2,39	2,12
Costo de operación	0,60	0,75	3,17	0,75
Depreciación	0,32	0,00	2,39	1,41
Total	10,11	12,84	12,76	8,25

+ El costo se basa en las cinco mejores máquinas

* El costo se basa en los resultados del ensayo de seis meses

En la Plantación A el promedio del costo directo de cosecha por tonelada métrica, según el acuerdo NUPW/MAPA, para el período de cuatro años, era de \$11,30. El desglose de pagos a los trabajadores fue el siguiente:

Trabajador	Porcentaje de Pago
Cortador	40
Pepero	24
Recolector de racimos	24
Recuperación por tractor	12

El costo de recuperación del 12% para el minitractor equivale a \$1,36 por tonelada métrica y esto es insuficiente para cubrir los costos de operación del tractor que ascienden a \$1,98 por tonelada métrica. A nivel del costo directo, el costo de cosecha de la plantación ha aumentado \$0,62 por tonelada métrica. No obstante, si se considera la eficiencia y por consiguiente la reducción de los gastos generales, entonces la tasa de recuperación del 12% alcanza el punto de equilibrio cuando se calcula el costo total de cosecha.

Si no se reduce el costo de cosecha, por qué debe una compañía invertir tanto esfuerzo y dinero en cambiar el sistema de evacuación en las plantaciones de palma africana?

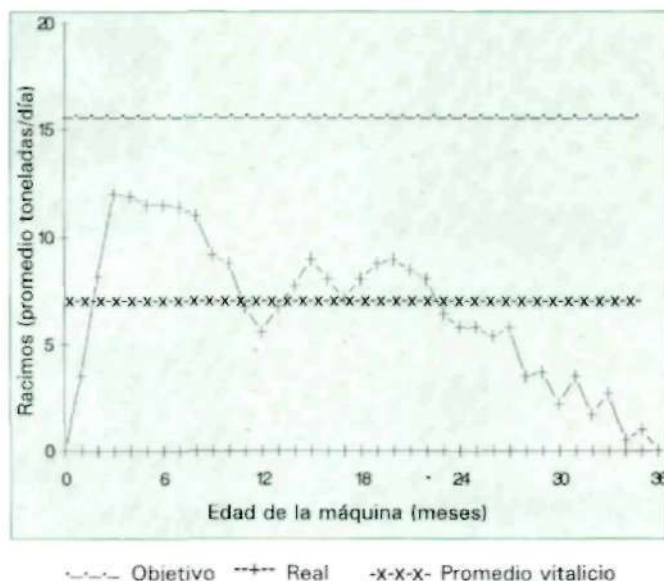


Figura 5. Serbatrek - Productividad vitalicia

Gráfica de AR Tyson - Pamol Sabah (2/4/91)

Cualquier reducción de la tasa de recuperación aumentará el costo de cosecha. Si se van a utilizar modelos más nuevos y maquinaria más grande para la evacuación de racimos, entonces la tasa de recuperación tendrá que aumentarse, con el fin de mantener el costo de la cosecha dentro de la tasa de pago NUPW/MAPA.

Una razón adicional para emplear el sistema de minitractor es que los ingresos de los cortadores y recolectores aumenta hasta el 37% , de \$16 a \$22 por día de trabajo. Esto debe contribuir a la estabilización de la mano de obra y debilitar la atracción que ejercen las fábricas urbanas sobre la fuerza laboral (un cosechador de palmas altas con experiencia vale más que dos novatos no capacitados!)

También existe un beneficio indirecto que suele subestimarse. Con el sistema de minitractor se facilita el manejo de los ciclos de cosecha. Con ciclos controlados es posible reducir las pérdidas en forma sustancial. Aunque tales pérdidas son difíciles de

cuantificar, los resultados de la Tabla siguiente parecen comprobarlas.

	Año			
	1985	1986	1987	1988
Ciclo de cosecha (día)				
Promedio	18	17	13	12
Mes de alta cosecha	28	19	14	11
Promedio peso racimo (kg)	17,9	17,7	20,9	22,5
Acidez	3,5	3,9	3,0	2,8
Racimos podridos %	3,2	2,9	2,0	2,8
Racimos verdes %	6,0	6,8	5,1	4,3

Por otra parte, el rendimiento por hectárea en la Platación A, (2.163 ha) también aumentó significativamente en el período entre 1986 a 1989 (en 1983 todas las palmas tenían más de siete años de edad), cuando se emplearon minitractores para la evacuación de racimos.

COMO LA PALMA DE LA MANO

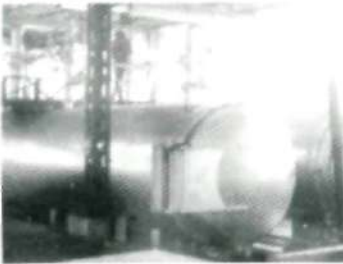


Sección de desfibración Palmas de Tumaco





Perspectiva Edificio Principal Palmas de Tumaco



Sistemas de esterilización

Así conocemos su necesidad de obtener un mayor rendimiento en la extracción del Aceite de Palma, pues llevamos una larga trayectoria estudiando palmo a palmo el mejoramiento de la producción en este campo.

Por ese motivo, le tenemos a la mano las soluciones para la recolección y almacenamiento del fruto de la Palma Africana.

aceral

SOLUCIONES DE PROGRESO BIEN ESTRUCTURADAS.

acero estructural de colombia ltda.
 Diagonal 43 sur No. 54-10
 Tel.: 7103599 Fax 7106643
 A.A. 12291 Bogotá, Colombia

En las zonas más húmedas, los resultados preliminares indican que se puede utilizar el minitractor, aunque las máquinas deben ser más grandes y un poco más costosas. Con una planeación adecuada, especialmente planeación de contingencias, y una selección cuidadosa del área, además de la preparación correcta de la tierra, siempre habrá campo para una mejora en la eficiencia de la cosecha y reducción de los costos.

En el caso de los suelos de turba y áreas muy húmedas, por ahora, los sistemas de evacuación con carretilla y búfalo parecen ser la única solución, a un costo razonable.

El "serbatrek" puede moverse bastante bien en las zonas muy húmedas, pero el costo de operación es demasiado alto como para que se justifique su uso. Además, las fallas constantes desorganizan significativamente las actividades de la cosecha, lo cual conduce a la ampliación de los ciclos y a la pérdida del fruto.

Se dice que tanto el "serbatrek" como el tractor producen compactación del suelo, al igual que los búfalos. Así mismo, los búfalos pueden formar pantanos al revolcarse y el "serbatrek" puede dejar huellas! Sin embarbo, las consecuencias de la perturbación del suelo sobre la producción distan mucho de ser claras, especialmente en el caso de un cultivo perenne como la palma africana, en el que las raíces pueden llegar a 6 metros de profundidad en la serie de suelos Rengam. La corta experiencia de cinco años de la Plantación A en el uso del tractor todavía no ha arrojado ningún efecto sobre el rendimiento.

CONCLUSION

a operación de la máquina de oruga "serbatrek", en su forma actual y bajo las condiciones de ensayo es costosa. Las constantes fallas no programadas afectaron la organización y planeación de la cosecha, lo que resultó en la extensión de los ciclos de la cosecha y en pérdidas de fruto.

El minitractor funciona mejor en terrenos secos, planos o ligeramente ondulados. En estas condiciones, a la tasa de cosecha de \$11,30 establecida por NUPW/MAPA, el costo de recuperación por la utilización de la máquina es del 12% en el punto de equilibrio, después de incluir en el cálculo los gastos generales. Al precio corriente de un minitractor de 18 hp (\$15.500), el punto de equilibrio podría ser por lo menos del 15%.

En las zonas planas de alta precipitación, el uso del minitractor actualmente se limita a las partes más secas y posiblemente el costo sea más conveniente que el de otros sistemas de evacuación.

La productividad laboral mejora considerablemente con el sistema de minitractor y éste también eleva el ingreso de los trabajadores por concepto de cosecha.

Sigue existiendo la necesidad de buscar una máquina más adecuada para los terrenos planos y húmedos. Los neumáticos de baja presión podrían ser una solución para el futuro.

