

Estimación de costos asociados al manejo de la Marchitez letal (ML) en parcelas de validación

Costs Associated with Lethal Wilt (LW) Management in Test Plots

Cómo citar este artículo:

Ruiz, E., Rairán, N., Mosquera, M. & Zambrano, J. (2013, Diciembre 30). Estimación de costos asociados al manejo de la Marchitez letal (ML) en parcelas de validación. *Palmas*, 34(4), 23-32.

Autores

Elizabeth Ruiz Álvarez

Economía Agrícola
y Biometría. Cenipalma.
eruiz@cenipalma.org

**Nubia de los
Ángeles Rairán**

Validación de resultados y
transferencia de tecnologías.
Cenipalma

**Mauricio Mosquera
Montoya**

Economía Agrícola
y Biometría. Cenipalma.
mmosquera@cenipalma.org

**Jorge Efraín
Zambrano Rosero**

Plantación Hacienda
La Cabaña S.A.

Palabras CLAVE

Elaeis guineensis, evaluación económica, costos, Marchitez letal, insecticida, detección temprana.

Elaeis guineensis, Lethal Wilt, economic evaluation, costs, insecticide, early detection.

Recibido: mayo 6 de 2013
Aprobado: mayo 30 de 2013

Resumen

La Marchitez letal (ML) es una de las enfermedades más limitantes para la palma de aceite en Colombia, 1.293 hectáreas han sido erradicadas desde 1994 hasta mayo de 2013 en la Zona Oriental palmera (Coordinación de Manejo Sanitario de Fedepalma, 2013). Debido al avance de esta problemática, en el Comité Asesor Regional Agronómico de la Zona Oriental se unificaron criterios de manejo y se formularon recomendaciones de prácticas tendientes a detener el avance de la ML. Con el objetivo de validar la efectividad y los costos de la estrategia de control sugerida, Cenipalma estableció dos parcelas de validación de 10 (Golden Hope) y 13,8 hectáreas (IRHO) en la plantación Hacienda La Cabaña, de la Zona Oriental. Durante dos años, se implementó la estrategia de control para la ML desarrollada por Cenipalma, y se recogieron los datos técnicos y de costos. Basados en la información anterior y empleando técnicas de contabilidad de costos se calculó el monto total de recursos destinados a la aplicación del programa de manejo. Se encontró que los costos de control de la ML decrecieron en el segundo año en las dos parcelas debido a la efectividad de la estrategia de control sugerida. Así en el material IRHO el costo de manejo pasó de \$ 427.129 ha⁻¹ en el año 1 a \$ 152.996 ha⁻¹ en el año 2; de igual manera en el material Golden Hope en el año 1, el costo fue de \$ 601.497 ha⁻¹, disminuyendo a \$ 340.715 ha⁻¹ en el año 2. La disminución de los costos de manejo se evidencia debido a la reducción en la aparición de nuevos casos de la ML.

Abstract

Lethal wilt is one of the main diseases that threatened Colombian oil palm crop. 1293 hectares have been eradicated from 1994 to May 2013 in the Eastern Zone (Coordination of Health management, 2013). The Eastern Zone Agronomic Committee generated an unified criteria and recommended a set of practices to avoid the spread of Lethal Wilt disease (LW). In order to validate the effectiveness of the suggested LW control strategy and its cost efficiency, Cenipalma established testing plots in plantations located at the oil palm producing Eastern Zone. Specifically, at the Hacienda La Cabaña there are two testing plots of 10 hectares (Golden hope) and 13.8 hectares (IRHO). During two years, the LW control strategy was used on them, and technical and cost data were gathered. Based on the aforementioned information it was possible to calculate the annual costs of the LW control strategy. It has been found that Lethal Wilt control costs decreased in the second year in both plots, due to the effectiveness of suggested control strategy. Thus, in the planting material IRHO, the control cost in the first year was \$ 427.129 per hectare while it decreased to \$ 152.996 per hectare in the second year. In the same way, in planting material Golden Hope the control cost for the first year was \$ 601.497 per ha, decreasing to \$ 340.715 per hectare in the second year. This behavior is caused because of the reduction of new Lethal Wilt cases.



Introducción

El cultivo de la palma de aceite en Colombia se ha establecido en cuatro zonas palmeras alcanzando 452.435 ha en el año 2012 (Minianuario Estadístico Fedepalma, 2013), de las cuales 170.662 ha estaban en la Zona Oriental (37,7 % del área sembrada en el país). A pesar de ser una zona líder en área sembrada en Colombia, presenta problemas de índole sanitaria, entre los que se destacan la Marchitez letal (ML), enfermedad que según reportan Castiblanco y Mosquera (2011), incrementó el número de casos de 2006 a 2010 en 77,02 %.

De enero a mayo de 2013 se han presentado 10.471 casos nuevos de la ML, mostrando el creciente comportamiento de la incidencia de esta enfermedad. Como resultado de esta situación, el Comité Asesor Regional Agronómico (Zona Oriental) en conjunto con Cenipalma, en 2010 unificó y consolidó un plan de manejo

tendiente a detener el avance de la enfermedad; tal paquete de manejo fue adaptado a las condiciones de cada plantación¹.

Con el objetivo de validar las prácticas consolidadas por el Comité, Cenipalma en conjunto con plantaciones de la Zona Oriental, establecieron parcelas de validación en donde se puso en práctica la estrategia de control de la ML. Dos parcelas fueron establecidas en la plantación Hacienda La Cabaña y las prácticas realizadas allí partieron de la realización de censos, la erradicación de palmas, la aplicación de insecticida a tres hectáreas circundantes a la palma erradicada (429 palmas), la aplicación de insecticidas a toda el área de la parcela en

¹ Esto indica que, por ejemplo, cada plantación definió áreas de contención a aplicar con insecticidas bajos sus propios criterios.



épocas de elevadas temperaturas y el manejo de gramíneas mediante el establecimiento de coberturas leguminosas.

Durante dos años (octubre de 2010 a octubre de 2012) se realizó seguimiento a la incidencia de la enfermedad, se garantizó el uso de la estrategia de control de la ML y se registraron los costos en los que se incurrió con la puesta en marcha de las prácticas de manejo. Adicionalmente, se realizó un tercer año de seguimiento en términos de costos de manejo de la enfermedad para una de las parcelas establecidas. Este artículo presenta los resultados de la estimación de costos asociados al manejo de la ML en la parcela de validación.

Materiales y métodos

En la plantación Hacienda La Cabaña fueron seleccionados dos lotes para realizar la validación de las prácticas de manejo de la ML definidas por Cenipalma y el Comité Agronómico en la Zona Oriental. En la Tabla 1 se detalla la información de los materiales, el año de siembra y el área establecida con las prácticas de manejo de la enfermedad. Los lotes en los que se establecieron las parcelas tenían diferentes grados de incidencia; las incidencias acumuladas de ML al iniciar las parcelas fueron de 6,01 % para el lote con material Golden Hope y 0,71 % para el material IRHO.

Tabla 1. Características de los lotes donde se llevan a cabo las prácticas de validación de la ML.

Material	Año de siembra	Área (ha)	Estado de la parcela
Golden Hope	2005	10	Terminado seguimiento por parte de Cenipalma
IRHO	2007	13,85	Terminado seguimiento por parte de Cenipalma

Conjuntamente con el seguimiento técnico realizado en las parcelas, se llevó a cabo el re-

gistro de costos, durante tres años en el material IRHO y durante dos años en el Golden Hope. El menor tiempo de seguimiento realizado para el lote de material Golden Hope se debió a que este lote fue erradicado a causa de la alta incidencia de la Pudrición del cogollo (PC).

Se estimaron los costos de actividades como censos, aplicación de insecticidas a toda el área de la parcela en épocas de altas temperaturas, erradicación oportuna de palmas enfermas y aplicación de insecticidas a tres hectáreas aledañas a la palma erradicada como criterio de la plantación.

Adicionalmente, se estimó el costo de establecimiento y mantenimiento de la cobertura leguminosa *Mucuna sp.* (sembrada para el control de gramíneas). Sin embargo, este costo no se consideró como exclusivo del manejo de la ML, debido a los múltiples beneficios que se derivan del uso de las leguminosas, a saber: aporte al mejoramiento físico y químico de los suelos, incrementos en el contenido de materia orgánica, fijación de nitrógeno, manejo de malezas, retención de humedad, entre otros (Fageria y Baligar, 2005; Hartwing and Ammon, 2002; Han, K y Chew, P. 1984; Agamuthu, P y Broughton, W. 1985).

Los costos de manejo de la ML fueron estimados con la información recogida por medio de un cuestionario aplicado al director de sanidad de la plantación. El instrumento de recolección de información se dividió de acuerdo con las prácticas incluidas en el paquete de manejo recomendado y las preguntas incluyeron información sobre los requerimientos de personal, rendimientos, frecuencias de las labores, tarifas pagadas, insumos empleados, cantidades y precios, además de costos asociados al uso de herramientas y maquinaria empleada (derechos de propiedad de la empresa, vida útil, costos de mantenimiento y operación).

Adicionalmente, se usaron los registros de información del número de palmas enfermas con la ML mensualmente, el número de aplicaciones de insecticida realizadas y los jornales empleados en cada una de las labores.

Los costos fueron estimados con precios corrientes de 2013. En este documento se presentan los datos con los cuales se realizó la estimación y el costo de manejo de la enfermedad en los dos materiales evaluados.

Resultados y discusión

Para realizar la estimación de costos fue necesario indagar por información de los rubros asociados con cada una de las prácticas de manejo. En primera medida se presentará tal información y posteriormente se describirán los costos calculados.

1. Información necesaria para estimar los costos

En las Tablas 2, 3 y 4, se referencian las tarifas pagadas en la plantación de acuerdo con el rendimiento de la mano de obra en cada una de las actividades asociadas al manejo de la ML, así como el costo de aquellos insumos empleados (insecticidas, herbicidas y material vegetal).

La información de las prácticas de manejo se unificó en la *Guía de bolsillo para el manejo de la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite* (Martínez *et al.*, 2011); sin embargo, algunas de las recomendaciones sugeridas en este documento se adaptaron a las condiciones de la plantación donde se desarrollaron las parcelas.

Así, los censos fueron realizados con frecuencia semanal (Tabla 2); las aplicaciones de insecticidas se realizaron con la rotación de dos moléculas, el Imidacloprid y el Carbosulfán (Tabla 2), que según reportan Sierra *et al.*, (2011) causaron mortalidades de *Haplaxius (Myndus) crudus* superiores al 70 % en experimentos precedentes al establecimiento de las parcelas de validación. Las aspersiones se realizaron con mayor intensidad durante los meses de noviembre a febrero, de acuerdo con los resultados de Arango *et al.*, (2011) quienes reportan las épocas adecuadas para realizar las aplicaciones de insecticida al dosel de las palmas y a la vegetación acompañante. Tales aplicaciones se realizaron a toda el área de cada uno de los lotes. Las dosis que se ven en la Tabla 2 fueron las recomendadas en la Guía de manejo de la enfermedad para palmas jóvenes.

Finalmente, las erradicaciones se realizaron con motosierra a más tardar al día siguiente de detectar un caso de ML, y una vez se erradicó la palma, se aplicaron insecticidas (Imidacloprid o Carbosulfán) al área de contención definida. Según se reporta en la *Guía Reconocimiento y manejo de la Marchitez letal (ML) en palma de aceite* (Martínez *et al.*, 2011), se sugiere aplicar insecticida al menos a 0,1 hectáreas aledañas a la palma erradicada; sin embargo, el área definida por la plantación correspondió a 3 ha (Tabla 2).

Tabla 2. Datos usados para la estimación de costos de manejo de la Marchitez letal en las parcelas de validación.

Práctica	Tipo de dato	Dato
Censos	Frecuencia	Semanal
	Mano de obra (\$ ha ⁻¹)	1.983
	Rendimientos (ha/día)	24
Aplicación al dosel de las palmas y a la vegetación acompañante	Equipo	Tractor + Jacto
	Frecuencia	Quincenal en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero
	Rendimientos (ha/día)	18
	Mano de obra (\$ ha ⁻¹)	2.621
	Dosis de Imidacloprid (L/ha)	0,2
	Costo del Imidacloprid (\$/L)	56.000

Continúa en la siguiente página



Práctica	Tipo de dato	Dato
Aplicación al dosel de las palmas y a la vegetación acompañante	Dosis de Carbosulfán (L/ha)	0,4
	Costo del Carbosulfán (\$/L)	39.960
Erradicación	Mano de obra+ motosierra (\$/palma)	20.000
Aplicación de insecticida al área de contención	Área de aplicación (ha)	3
	Mano de obra + insecticida	48.640

Los costos estimados como el del uso de la Jacto (pulverizadora) + tractor, incluyeron la depreciación de las máquinas o equipos, consumo de combustible y los costos de mantenimiento y reparación.

Adicionalmente, se estimaron los costos asociados al establecimiento y mantenimiento (parcheos y rocerías) de coberturas leguminosas durante tres años. Los datos reportados por la plantación para su establecimiento se presentan en la Tabla 1. Se hace hincapié en el hecho de que no se concibió el establecimiento de coberturas leguminosas como costo exclusivo del manejo de la ML, puesto que la implementación de estas especies beneficia otros aspectos del sistema de producción de la palma de aceite.

2. Estimación de costos

Para hacer el ejercicio de determinación de costos se hizo uso de información reportada por la plantación en términos de tarifas pagadas y rendimientos de los operarios en diferentes labores (Tablas 1 y 2); así como los registros de palmas erradicadas y de aplicación de insecticidas. Fue necesario estimar el costo de la maquinaria empleada para realizar algunas de las labores, estos costos se denominarán en este documento como bienes de capital. En este sentido, se estimaron los costos por uso de tractor + bomba Jacto, necesarios para realizar la aplicación de insecticidas, tanto en épocas secas, como a las palmas del área de contención definida cada vez que se erradicó una palma.

Bienes de capital: para la estimación de costos de bienes de capital asociados a las aplicaciones de insecticida, es importante resaltar que las máquinas empleadas no fueron de uso exclusivo para las parcelas de validación, motivo por el cual fue necesario estimar un factor de tiempo de uso. Este se calculó considerando que las máquinas son usadas durante 264 días en el año en la plantación, las cuales fueron empleadas 15 veces en el primer año de la parcela (total de aplicaciones al dosel y a la vegetación acompañante) y nueve veces en el segundo año (solo aplicaciones al dosel). Con esta información se estimaron los factores de tiempo de uso de 0,057 y 0,034 para el primer y segundo año, respectivamente. No se consideró para el tercero debido a que en este no se realizaron aplicaciones, puesto que no se presentó ningún caso en la parcela de material IRHO. Se estimaron costos por depreciación, consumo de combustible en el caso del tractor, y mantenimiento y reparación para el caso de los dos equipos.

Depreciación: este valor se calculó teniendo en cuenta el precio de compra de las dos máquinas y la vida útil que en la plantación consideran para cada una (método de depreciación en línea recta). En la Tabla 3 se muestran tales valores, con los cuales se estimó que la depreciación anual de las dos máquinas asciende a \$ 9'500.000; sin embargo, se consideraron los factores de tiempo de uso anuales antes mencionados, para estimar el costo correspondiente al uso de las máquinas en la parcela. El valor por depreciación puede verse en la Tabla 4.

Tabla 3. Supuestos necesarios para estimación de costos de uso y mantenimiento de tractor y Jacto para aplicación de insecticidas.

Datos técnicos	
Rendimientos aplicaciones tractor + Jacto(ha/día)	18
Tiempo de trabajo de las máquinas (horas/día)	8
Tiempo empleado en una aplicación (horas/ha)	0,44
Área en la que se empleó la máquina (ha)	23
Aplicaciones realizadas en el año 1 (N.º/año)	13
Aplicaciones realizadas en el año 2 (N.º/año)	9
Tiempo de trabajo del tractor en un año (días)	264
Datos económicos	
Valor comercial del tractor (\$)	23.000.000
Vida útil estimada del tractor (años)	4
Valor comercial del Jacto (\$)	15.000.000
Vida útil estimada del Jacto (años)	4

Combustible: el consumo diario de ACPM del tractor correspondió a 10 galones y el costo del galón de ACPM fue de \$ 8.300. Un total de \$ 21'912.000 fue estimado anualmente por consumo de combustible. De igual manera se consideró el factor de tiempo de uso calculado para cada año y en la Tabla 4 se presenta este costo para la parcela y cada uno de los años.

Mantenimiento y reparación: se tomó el factor que presenta Donell and Hunt (2001) para estimar este rubro. Se usó el factor re-

portado para tractores de cuatro velocidades correspondiente a 0,83 % por cada 100 horas de trabajo y para la Jacto se consideró el porcentaje asignado a una pulverizadora² correspondiente a 3 % por cada 100 horas de trabajo. El número de horas empleadas se calculó teniendo en cuenta los rendimientos de la maquinaria y las entradas realizadas en cada año a la parcela. Así, se estimó que por cada hectárea en el año 1, la máquina se empleó un total de 6,22 horas y en el año 2 se disminuyó a 4 horas (Tabla 4).

Tabla 4. Costo asociado al uso de tractor y Jacto en la parcela de validación de Hacienda La Cabaña (23 ha).

Equipo	Depreciación (\$/parcelas)		Combustible (\$/parcelas)		Mantenimiento (\$/parcelas)	
	año 1	año 2	año 1	año 2	año 1	año 2
Tractor	326.705	196.023	1.245.000	747.000	12.727	7.636
Jacto	213.068	127.841	NA*	NA*	30.000	18.000

* No aplica: la Jacto no consume combustible.

² Se consideró el valor asignado a la pulverizadora, debido a que la Jacto es un equipo pulverizador.



2.1 Costos totales por hectárea: fueron calculados con base en la información técnica y económica descrita previamente. Estos se presentarán para cada una de las labores de manera simultánea para los dos materiales.

Censos: el costo estimado fue de \$ 103.116 ha/año (Figuras 1 y 2), teniendo en cuenta que se realizaron 52 censos anualmente y rescataando que el costo de la mano de obra empleado para cada uno de los años fue calculado con precios corrientes de 2013.

Erradicaciones y aplicación de insecticida al área de contención: respecto de los costos que dependieron del número de casos, se estimaron los asociados a la erradicación y a la aplicación de insecticidas a tres hectáreas alrededor de la palma erradicada. Estas tres hectáreas fueron aplicadas con insecticida únicamente en el evento en que las palmas fueran erradicadas en fechas diferentes a las que cubrían las aplicaciones de insecticida al total de las parcelas. Las Figuras 1 y 2 representan el comportamiento del costo de manejo por hectárea.

En la parcela sembrada con material Golden Hope se presentaron altos costos, a causa de las erradicaciones durante el primer año (octubre de 2010 a septiembre de 2011), cuando los casos se totalizaron en 31 en 10 ha, durante el segundo año (octubre de 2011 a septiembre de 2012) los costos disminuyeron debido a que se presentaron siete casos. Así se pasó de \$ 177.256/ha (3,1 casos/ha) en el año 1 a \$ 13.986/ha (0,7 casos/ha) en el año 2 (Figura 1).

En la parcela sembrada con material IRHO, el costo de erradicación no fue tan elevado como en el material Golden Hope, debido principalmente a que hubo tres casos en los dos años (0,2 casos/ha), totalizando \$ 4.332/ha.

Aplicaciones de insecticida al dosel: las aplicaciones de insecticidas representaron el mayor rubro de manejo, particularmente las aplicaciones al dosel. Ello implica que la estrategia de manejo a largo plazo es más eficiente desde el punto de vista económico, cuando se controla el hospedero de los insectos mediante el adecuado manejo de las gramíneas. En el caso del material

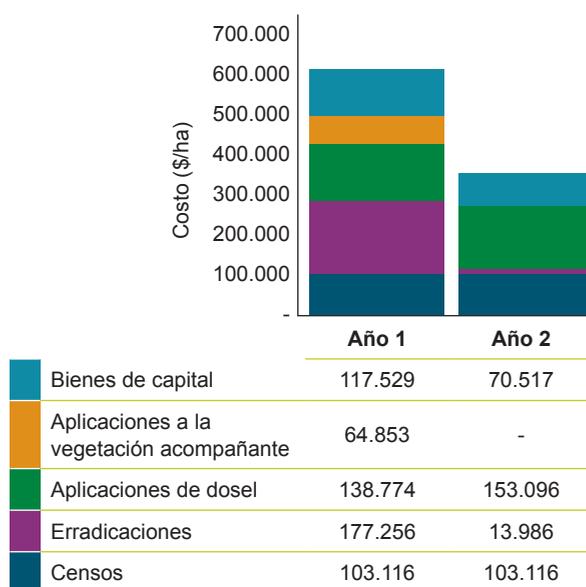


Figura 1. Costos totales estimados para el material Golden Hope.

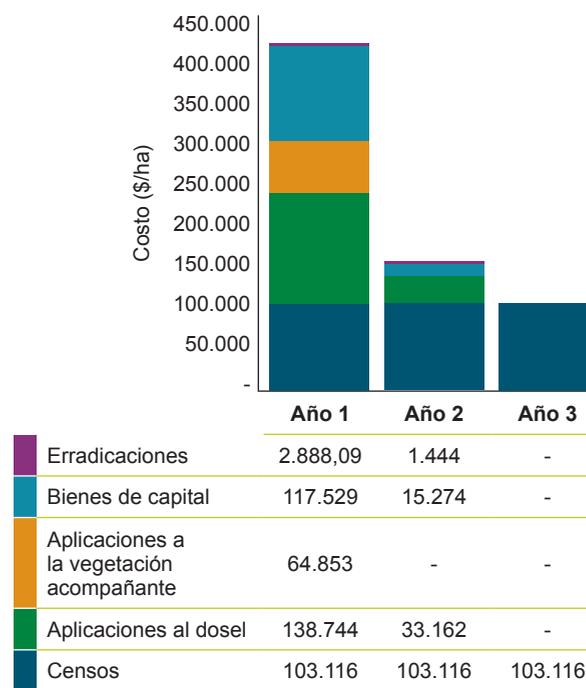


Figura 2. Costos totales estimados para el material IRHO.

Golden Hope fueron realizadas nueve aplicaciones en cada uno de los años de validación a la totalidad de la parcela (10 ha). Se estimó un costo total (mano de obra+ insecticidas) respecto de las aplicaciones de insecticidas para el año 1 de

\$ 138.744/ha y de \$ 153.096/ha para el segundo año. En la Figura 1 se observa un mayor costo de este rubro en el segundo año, esto se debió a la mayor cantidad de aplicaciones realizadas con carbo-sulfán (mayor dosis).

Ahora bien, para el lote de material IRHO el costo estimado de las aplicaciones (mano de obra e insumos) correspondió a \$ 138.744/ha en el año 1 y a \$ 33.162/ha durante el segundo año (véase figura 2). La disminución en el costo radicó particularmente en que en el primer año se realizó la aplicación al total del área de la parcela (13,85 ha), mientras que en el segundo, debido a la baja incidencia de la enfermedad en el lote, las aplicaciones fueron realizadas solo a tres hectáreas de la parcela, las cuales representaban un foco en el lote. En el tercer año de validación no se presentó ningún caso de la enfermedad, motivo por el cual no se realizó ninguna aplicación. El manejo de la enfermedad en este material permitió evidenciar que el plan de choque propuesto, si bien presenta costos elevados una vez se implementa, con el tiempo y al disminuir la incidencia de la enfermedad, puede ver reducido su costo.

Aplicaciones de insecticida a la vegetación acompañante: estas aplicaciones fueron dirigidas al suelo, realizándose solo cuatro aplicaciones durante el primer año de validación. El costo se estimó en \$ 64.853/ha para los dos materiales (Figuras 1 y 2) y se consideró la mano de obra utilizada y el costo de los insecticidas.

Bienes de capital: con respecto a los bienes de capital, el costo presentado en las Figuras 1 y 2 corresponde al uso de la bomba jacto y el tractor para aplicaciones no solo al dosel, sino también a la vegetación acompañante.

Nótese, que la totalidad de los costos fue mayor en el primer año en el que se implementaron las medidas en ambos materiales y totaliza en este \$ 601.497/ha para el material Golden Hope (Figura 1) y \$ 429.129 para el material IRHO (Figura 2). En el segundo año, los costos totales de manejo se redujeron en 43,36 % para el material Golden Hope y 64 % en el material

IRHO y en el tercer año se presentó una reducción en el 76 % de los costos totales de manejo en el material IRHO.

Costos asociados al establecimiento y mantenimiento de coberturas leguminosas

Las coberturas leguminosas favorecen la disminución de gramíneas en los lotes y en consecuencia la incidencia de la ML, sin embargo, debido a que su beneficio va más allá del manejo sanitario, en este documento no se incluyeron dentro del total de costos de manejo de la ML. Ahora bien, para efectos de información del lector a continuación se presentan los costos asociados al establecimiento y mantenimiento de estas especies en el tiempo transcurrido en las parcelas.

La cobertura leguminosa establecida en la parcela fue la *Mucuna*, esta fue sembrada a una densidad de 300 plantas/ha. La información necesaria para la estimación de costos asociados a esta labor se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3. Información técnica y económica para el establecimiento y mantenimiento de las leguminosas.

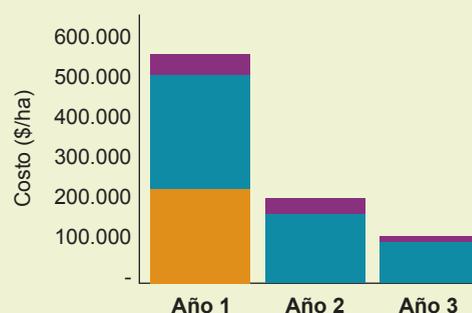
Labor	Tipo de dato	Dato
Siembra	Mano de obra para sembrar (\$ /planta)	192
	Material vegetal (\$ /plántula)	250
	Pase de rastra (\$ /ha)	80.000
Parcheo	N° de labores en 3 años	7
	Dosis herbicida Haloxifop R metil ester (L/ha)	1
	Dosis Metsulfuron (g/L de Haloxifop)	0,045
	Jornal (\$ /ha)	17.875
Rocerías ¹	N° de labores en 3 años	6
	Jornal (\$ /ha)	12.230



Para el establecimiento de estas especies fue necesario realizar un pase de rastra antes de la siembra, que fue pagado a \$ 80.000/ha (incluye la mano de obra del tractorista, combustible del tractor y costos asociados al uso del tractor y el implemento). Por concepto de insumos se calculó un total de \$ 75.000, correspondientes a las plántulas de *Mucuna sp.* Finalmente se consideró un total de \$ 57.456 correspondientes a la mano de obra para la siembra de la leguminosa. Los anteriores rubros totalizaron \$ 212.456 /ha correspondientes a la inversión en el establecimiento de la *Mucuna* (Figura 3).

Respecto del mantenimiento de las coberturas, se incurrió principalmente en la ejecución de dos labores: el parcheo de gramíneas y las rocerías. El costo de las dos labores fue mayor en el año de establecimiento, debido a que en ese momento las coberturas tienen mayor competencia de las gramíneas. Así, se realizaron cuatro parcheos en el año 1, con un costo total de \$ 292.922. Por otro lado, en el segundo año fueron necesarios dos parcheos (el costo se redujo al 50 %), y en el tercer año solo se hizo uno. Es decir que las coberturas van ganando espacio a las gramíneas gradualmente. Los costos anuales de esta labor se presentan en la Figura 3.

En cuanto a las rocerías, fueron realizadas tres en el año 1, dos en el año 2 y una en el tercer año, los costos estimados para esta labor se pueden ver en la Figura 3.



	Año 1	Año 2	Año 3
Rocerías	48.690	32.460	16.230
Parcheos	292.922	146.461	73.231
Siembra de coberturas leguminosas	212.456	-	-

Figura 3. Costos asociados al mantenimiento de las coberturas leguminosas.

No se incurrió en costos de otras labores como por ejemplo el desbejuque, debido a la altura de las palmas en el momento de establecer las leguminosas³.

El establecimiento de coberturas leguminosas se hace una sola vez y sus beneficios van más allá del manejo de la ML. Se estimó un costo de \$ 554.068/ha en el año 1, por el establecimiento y mantenimiento de la *Mucuna*. En el segundo año el costo disminuyó hasta \$ 178.921/ha, debido a que no se incurrió en la siembra y a que labores como los parcheos y las rocerías disminuyeron su frecuencia.

³ Rocería se refiere al manejo mecánico (con machete) de las gramíneas en el lote de la palma.

Conclusiones

Los costos asociados al manejo de la enfermedad incluyendo aplicaciones de insecticidas al dosel de las palmas y a la vegetación acompañante, censos y erradicación de palmas, en el primer año de validación fueron \$ 429.129 para el material IRHO y \$ 601.497 por hectárea para el material Golden Hope. El menor costo se presentó en el lote de material IRHO, debido a la baja incidencia de la enfermedad.

En el segundo año, en los dos materiales, los costos totales de manejo de la enfermedad disminuyeron en 43,36 % para el material Golden Hope y 64 % para el material IRHO.

La disminución en costos de manejo en el lote con material Golden Hope se evidenció principalmente por la disminución en la cantidad de palmas a erradicar, pasando de \$ 177.256/ha en el año 1 a \$ 13.986/ha en el año 2.

En el material IRHO, los costos de manejo de la enfermedad en el segundo año disminuyeron debido a que no se aplicó insecticida a toda el área de la parcela, sino solo a 3 ha en las que se situó un foco de la enfermedad. Esto implicó una reducción del 85 % en el costo de las aplicaciones, pasando de \$ 321.125/ha en el primer año a \$ 48.436/ha en el segundo.

En el tercer año de validación, para el material IRHO, debido a que no se presentó ningún caso, no se realizó la aplicación de insecticidas, por tanto el único rubro de manejo fue el

censo, el cual se mantuvo con una frecuencia semanal y se estimó en \$ 103.116/ha.

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos al Fondo de Fomento Palmero (FFP), administrado por Fedepalma y al Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, por el apoyo financiero y científico. Agradecemos la colaboración de la plantación Hacienda La Cabaña, especialmente a la Ingeniera Viviana Díaz por su información y disposición para trabajar.



Bibliografía

- Agamuthu, P y Broughton, W. 1985. Nutrient cycling within the developing Oil Palm-Legume ecosystem. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Volumen. 13 Pág. 111-123.
- Arango, M.; Ospina.; Martínez, G. 2011. Uso de herramientas epidemiológicas para establecer el manejo integrado de la Marchitez letal de la palma de aceite. *Palmas* 32 (4): 17-27.
- Castiblanco, J. y Mosquera, M. 2011. Costos asociados a la Marchitez letal (ML) en palma de aceite. *Palmas* 32 (3): 39-46.
- Coordinación de Manejo Sanitario. 2013. Documento interno de trabajo Fedepalma.
- Donell and Hunt, D. 2001. Farm Power and Machinery Management. Tenth edition. Wevland Press. United States of America.
- Fageria, N.; Baligar, V.; Bailey, B. 2005. Role of cover crops in improving soil and row crop productivity. En: *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. Pág. 2733-2757.
- Hartwing, N y Ammon, H. 2002. Cover crops and living mulches. En *Weed Science*, 50. Pág. 688-699.
- Han, K y Chew, P. 1984. Growth and nutrient contents of leguminous covers in oil palm plantations in Malaysia. Disponible en: International Conference on Oil Palm In Agriculture in the eighties. vol. 2 (June 17-20: Kuala Lumpur,).
- Martínez, G.; Arango, M.; Rairán, N.; Castro, W.; Castiblanco, J.; Sierra, L., Aldana, R.; Tovar, J. 2011. Guía de bolsillo para el Manejo de la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite.
- Minianuario Estadístico. 2013. Fedepalma.
- Sierra, L; Arango, M.; Aldana, R y Martínez, G. 2011. Efecto de la aplicación de insecticidas y herbicidas en el desarrollo la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite en el Bajo Upía, Casanare, Colombia. *Palmas* 32 (1): 25-32.