



Manual para el registro de costos en plantaciones de palmicultores de pequeña y mediana escala

Mauricio Mosquera Montoya, Elizabeth Ruiz Álvarez, Carlos Andrés Fontanilla Díaz,
Jorge Alonso Beltrán Giraldo, Nolver Atanacio Arias Arias



CON EL APOYO DEL FONDO DE FOMENTO PALMERO

**Manual para el registro de costos
en plantaciones de palmicultores
de pequeña y mediana escala**

Manual para el registro de costos en plantaciones de palmicultores de pequeña y mediana escala

Autores

Mauricio Mosquera Montoya
Elizabeth Ruiz Álvarez
Carlos Andrés Fontanilla Díaz
Jorge Alonso Beltrán Giraldo
Nolver Atanacio Arias Arias

Director Ejecutivo

José Ignacio Sanz Scovino

Cordinación editorial

Yolanda Moreno Muñoz
Esteban Mantilla

Corrección de estilo

Hernando García Bustos

Diagramación

Fredy Johan Espitia B.

Impresión

Javegraf

ISBN: 978-958-8360-47-8

Cenipalma

Centro de Investigación en Palma de Aceite
Calle 98 # 70-91, piso 14.
Centro Empresarial Pontevedra. Bogotá, D.C.
PBX: (57-1) 3138600
www.cenipalma.org

Primera impresión: agosto de 2014

Reimpresión: noviembre de 2018

Contenido

Presentación	5
Introducción	7
La importancia de llevar el registro de los costos de su negocio	11
Establecimiento de plantaciones de palma de aceite	15
Adecuación física y química del suelo.....	17
Nutrición de la palma.....	19
Disponibilidad de agua	20
Material de siembra.....	21
Polinización asistida.....	23
Descarte de palmas anormales	24
Manejo sanitario del cultivo.....	25
Transporte del fruto a la planta de beneficio.....	27
Descripción de los rubros de costo	29
Conceptos básicos	31
Rubros de costo por considerar	35
Costos de establecimiento	37
Costos de mantenimiento.....	42
Costos fijos	42
Comentarios sobre costos fijos	44
Costos variables.....	44
Formatos, estructuras de costos y conversión de indicadores de costos	55
Factores de conversión	57
Estudios de costos y de competitividad	71
Bibliografía	75

Presentación

El cultivo de la palma de aceite continúa siendo un motor de desarrollo económico y social de importantes regiones con vocación agrícola de Colombia. Gracias a las alianzas estratégicas entre productores de pequeña y mediana escala y las empresas que procesan el fruto, cada vez son más los agricultores que, a pesar de no contar con grandes extensiones de tierra, optan por incursionar en el negocio de la palma de aceite.

En la medida en que el cultivo de palma de aceite en Colombia ha pasado de tener pocos productores con grandes extensiones sembradas a muchos productores con poca área sembrada, Cenipalma ha dirigido parte de su estrategia de extensión al fortalecimiento de los equipos técnicos de los núcleos palmeros, en especial las Unidades de Asistencia y Auditoría Técnica, Ambiental y Social (UAATAS) y a avizorar estrategias eficientes de transferencia de tecnologías para productores de pequeña y mediana escala. Ejemplo de esta última es la implementada por el proyecto *Cerrando Brechas de Productividad*, conocida como *productor a productor*.

Aquellos cultivos de palma de aceite, sanos y con buena productividad, han permitido a los productores de pequeña y mediana escala no solo encontrar una opción de empleo para ellos y sus familiares, sino la posibilidad de obtener mayor bienestar. Caso contrario ocurre con cultivos con serios problemas sanitarios y baja productividad. En otras palabras, ser exitoso en el cultivo de la palma de aceite es cuestión de ser un buen agricultor, lo cual pasa, entre otras condiciones, por entender el negocio como un empresario y por adoptar las buenas prácticas disponibles.

Por supuesto que la decisión de adoptar tecnología está muy ligada al entendimiento por parte del productor de las ventajas económicas que la adopción le traerá. Por eso, para que esta estrategia de transferencia de tecnología funcione, se requiere que el productor esté totalmente convencido de que hacer mejor las cosas le traerá mayores beneficios. Precisamente, este manual ayuda a empoderar al palmicultor de pequeña y mediana escala para que se constituya en un empresario que entiende su negocio y que tenga la posibilidad de contrastar los beneficios obtenidos por su accionar en el mismo, con los costos en los cuales incurre.

También le permitirá tener mayor claridad sobre los costos de producción del cultivo de palma de aceite en Colombia y servirá de guía tanto a los productores de pequeña y mediana escala como al personal técnico de las UAATAS, para el registro de los costos de cultivo. Los primeros dos capítulos refuerzan la importancia de registrar los costos y afianzan la comprensión del lector sobre las ventajas de hacer una buena planeación antes de entrar en el cultivo; es decir, la importancia de la fase de establecimiento del cultivo. Los capítulos siguientes le ofrecen elementos que facilitan la comprensión de conceptos económicos y la estimación de los costos de producción.

Sin duda, este material se constituye en un referente para aquellas personas interesadas en el cultivo de la palma de aceite en Colombia; bien sean técnicos de núcleos palmeros o de UAATAS, productores que ya estén en el negocio o empresarios que estén pensando incursionar en esta agroindustria.

JOSÉ IGNACIO SANZ SCOVINO
Director Ejecutivo
Cenipalma

Introducción

Foto: Palmas híbrido en vivero. Hacienda La Cabaña, Tomada por: Elizabeth Ruiz.



Cuando se piensa transferir tecnología a productores de pequeña y mediana escala, es frecuente que la mayor parte del énfasis se dirija hacia el entendimiento de los aspectos técnicos asociados a la tecnología que se intenta transferir. Como parte de la estrategia, es común la ejecución de días de campo, giras tecnológicas, cartillas, afiches y boletines, en los cuales extensionistas expertos y científicos explican las bondades de la tecnología, las limitantes que se espera superar, el procedimiento para llevarla a cabo, y se presentan ejemplos de productores que ya han logrado implementar exitosamente la tecnología.

Sin embargo, rara vez se hace referencia a la necesidad de registrar los costos de producción y de evaluar la eficiencia en términos de costo de las tecnologías propuestas. Lo anterior resulta llamativo, ya que uno de los factores que pueden afectar la adopción de tecnología responde a la percepción que tenga el productor sobre las posibles ventajas económicas o eficiencia en el uso de sus recursos. Precisamente a llenar ese vacío se dirige este manual, partiendo de la convicción de que un productor que entiende la relación costo-beneficio de la tecnología por implementar será un productor que tome decisiones más acertadas e informadas con respecto a implementar o no una o determinadas prácticas.

Este trabajo está dirigido a productores de pequeña y mediana escala, técnicos de Unidades de Asistencia y Auditoría Técnica, Ambiental y Social (UAATAS) de los núcleos palmeros u otras unidades de asistencia técnica que existan en las zonas palmeras. Está escrito en un lenguaje sencillo y permite al lector aprender sobre la forma de llevar los costos en el cultivo de palma de aceite. Además, se proponen formatos para llevar costos que le facilitan esta

tarea, los cuales permiten reunir la información de manera uniforme y, por tanto, llevar a cabo ejercicios de comparación de resultados entre plantaciones; estos también se entregan en formato digital en el CD anexo.

El documento está dividido en cinco partes, en la primera se comentan algunas apreciaciones acerca de la importancia de llevar registro de los costos de producción. Allí se hace énfasis en las posibilidades que brinda dicha actividad para compararse con otros productores y conocer en cuáles pueden hacerse ajustes para disminuir gastos, en caso de que se verifiquen costos mayores. En la segunda se presentan algunas consideraciones en el momento de comenzar una siembra de palma de aceite, las cuales son importantes ya que impactan directamente los costos de producción y determinan, desde antes de comenzar el negocio, la posición competitiva de la empresa. La tercera presenta algunas definiciones sobre costos y describe cada uno los rubros que se deben considerar para hacer un registro de costos. En la cuarta se presentan los formatos de registro de costos y se describen las operaciones que se pueden llevar a cabo para construir indicadores de costo y que permitirán al productor compararse con otros productores. Finalmente, en la quinta parte, se describe de manera general en qué consisten y cómo se deberían entender los estudios de competitividad elaborados por Fedepalma para la agroindustria de la palma de aceite.

Finalmente, en nombre de los autores, agradecemos por los fondos proveídos para la edición y actividades complementarias, al Fondo de Fomento Palmero y al proyecto *Cerrando Brechas de Productividad* financiado mediante el *Common Fund for Commodities*, a través de la iniciativa del Fondo Latinoamericano para la Innovación en Palma de Aceite, Flipa.

La importancia de llevar el registro de los costos de su negocio

Foto: Plántula de Kudzú (*Pueraria phaseoloides*). Plantación Bella Cecilia. Tomada por: Nolver Arias.



La palma de aceite pertenece a la categoría de cultivos permanentes, es decir, que de la misma planta se puede obtener más de una cosecha de fruto. Ejemplos de cultivos permanentes son: el café, la caña de azúcar, los frutales, el banano, entre otros. Los cultivos permanentes se caracterizan porque requieren inversiones de dinero muy importantes desde el comienzo y tardan un tiempo en empezar a producir. Una vez establecido el cultivo, pasa por un periodo de desarrollo vegetativo antes de iniciar el ciclo productivo.

La palma de aceite es una planta que una vez sembrada tarda por lo menos dos años en comenzar a producir. Posteriormente, pasa por un periodo de aproximadamente cuatro o cinco años en los cuales el fruto producido va incrementando y de la misma manera lo hace el ingreso que se obtiene de la plantación. Una vez la palma alcanza su madurez, la producción de fruto tiende a estabilizarse; esto ocurre hacia el séptimo u octavo año. Puede producir por más de cuarenta años; sin embargo, desde el punto de vista del manejo comercial, una vez la altura de la palma dificulta la cosecha de los frutos (superior a 15 metros), es necesario pensar en la renovación del cultivo. En general, la duración del cultivo como negocio oscila entre 25 y 30 años.

No hay que perder de vista que uno de los objetivos del negocio es obtener ganancias a mediano y largo plazo y ello requiere inversiones y gastos desde el inicio de la plantación. Hay evidencia de productores que se desaniman del negocio del cultivo de la palma porque este requiere un largo periodo inicial en el cual los gastos serán superiores a lo que se percibe como ganancia.

Llevar el control sobre los costos permite comprender de mejor manera un negocio en el cual en todas las fases se requiere invertir dinero. Desde el mismo momento en que se decide sembrar palma de aceite es necesario considerar que se requiere realizar un buen manejo al cultivo con el fin de obtener plantas sanas y

productivas. Ese buen manejo consiste fundamentalmente en que la palma esté bien nutrida y que se atienda oportunamente en caso de ataque de plagas (insectos, hongos, virus, bacterias, microorganismos e inclusive malezas). En lo referente a nutrición, se requiere que la palma tenga raíces abundantes; que esté plantada sobre un suelo suelto, cuya humedad sea la adecuada, y que tenga suficientes nutrientes. Estos deben encontrarse en cantidades adecuadas para satisfacer las necesidades del cultivo y deben estar disponibles para él. Usualmente esto se logra con la aplicación de fertilizantes de síntesis química y orgánica.

Cuando se proporciona buen manejo a las palmas, ellas responden con buena producción y se tiene un negocio con buen margen de ganancia, la cual puede ser mayor si el palmicultor se hace responsable de llevar a cabo las labores en su cultivo ya que se tendrán ahorros en pago por trabajos. Es decir, el palmicultor será su propio patrón y podrá quedarse con el dinero que está destinado a pagar por las labores de manejo del cultivo. Esa es una de las razones que hacen que la palma sea un negocio atractivo para productores de pequeña escala. Entonces, si el palmicultor trabaja en la plantación, por cada 60 centavos invertidos en producir fruto de palma, una empresa palmera debería gastar un peso. Por esta razón es fundamental que se lleve un registro de los gastos y de las labores que se han ejecutado en la plantación. Solo así es posible conocer cuánto vale el trabajo del palmicultor y el de su familia.

Finalmente, llevar un control de costos es muy importante porque se podrá tener una idea de cuánto cuesta producir el fruto. Para la palma es frecuente calcular el costo por tonelada de fruto producida y así se podrán comparar los costos con respecto a los de los demás. También permite detectar aquellas labores que demandan mayor costo y trabajo, con el fin de buscar alternativas de ahorro.

Establecimiento de plantaciones de palma de aceite

Foto: Palmas de vivero en plantación de la Zona Oriental. Tomada por: Carlos Fontanilla.



Los productores de palma de aceite en Colombia deberían considerar que la tendencia en los negocios agrícolas es a que desaparezcan las políticas proteccionistas y los subsidios por parte de los gobiernos. Por tanto, una de las alternativas para tener un negocio que genere ganancia es producir la mayor cantidad de fruto posible y que ese fruto sea de buena calidad. Ello solo es

posible si se implementan las mejores prácticas disponibles para el manejo del cultivo, la mayoría de ellas, adaptadas y/o generadas, y transferidas por Cenipalma. A continuación se presentan algunas prácticas y recomendaciones tecnológicas que deben tenerse en cuenta para obtener plantaciones exitosas, ya que determinan los costos de producción de su negocio.



Figura 1. Establecimiento de plantación de palma de aceite, San Martín, Meta. Foto: Elizabeth Ruiz.

Adecuación física y química del suelo

Adecuación química

El palmicultor debe conocer detalladamente el suelo sobre el cual planea establecer o ha establecido su cultivo. Un suelo con alguna ca-

racterística que impida el desarrollo de palmas vigorosas y sanas seguramente dará lugar a un cultivo con baja producción y propenso al ataque de plagas y enfermedades. No obstante, esas condiciones limitantes del cultivo de la palma de aceite pueden y deben manejarse, idealmente antes de la siembra de las palmas.

Tabla 1. Características químicas del suelo vs. valores óptimos para palma

Parámetro	Unidades	Valores recomendados	Valores estudio de caso de un suelo palmero colombiano
pH		5 a 6	4,1
Saturación de aluminio (Al)	%	< 30	83
Potasio (K)	Cmol (+) /kg	> 0,40	0,04
Saturación de potasio	Cmol (+) /kg	> 7	
Saturación de calcio	%	> 40	8,6
Magnesio (Mg)	Cmol (+) /kg	> 0,30	0,05
Saturación de magnesio	%	> 20	2,5
Fósforo (P)	ppm	> 15	3,31
Azufre (S)	ppm	> 15	9,9

Fuente: Laboratorio de Análisis Foliares y de Suelos de Cenipalma (LAFS). Análisis de aptitud de suelos para palma de aceite.

A manera de ejemplo, la Tabla 1 presenta las características químicas de un suelo ideal para el cultivo de palma y también muestra los resultados de un estudio de caso en el cual se evidencian las características de un terreno que tiene serias limitaciones para el cultivo de palma de aceite.

Nótese que la adecuación química de este suelo, con el fin de hacerlo apto para el cultivo de palma, implica la aplicación de correctivos debi-

do a su acidez (alta saturación de aluminio), y la aplicación de fuentes de magnesio, potasio y fósforo. El costo incluye fertilizantes, enmiendas y su aplicación. La adecuación química del suelo en el ejemplo se calculó en 2.6 millones de pesos por hectárea (Arias *et al.*, 2009). Esta información sobre las características del suelo se obtiene mediante el respectivo análisis y puede solicitarse al técnico del núcleo palmero o al profesional que proporciona la asistencia técnica.



Figura 2. Adecuación de suelos para la siembra de palma. Plantación Bella Cecilia. Foto: Nolver Arias.

Adecuación física del suelo

Las características físicas del suelo en donde se va a sembrar palma de aceite son muy importantes, ya que determinan la toma de nutrientes y agua por parte de las palmas y, en consecuencia, la fisiología y producción del cultivo.

Por ejemplo, cuando el suelo en donde se siembra la palma está compactado, el crecimiento de raíces se dificulta y hay pérdida de fertilizantes porque al no penetrar en el suelo, el agua puede lavarlos y terminarían en los canales de drenajes o en las quebradas y ríos cercanos. En otras palabras, la palma no se alimenta de manera adecuada. Además, los suelos compactados favorecen el encharcamiento y esto se convierte en un factor favorable para la rápida diseminación de enfermedades como la Pudrición del cogollo (PC). Asimismo, en los suelos pesados (arcillosos) el agua tiende a permanecer en el suelo, de manera que las raíces de las palmas se desarrollan en condiciones de encharcamiento y, por ende, no son efectivas en la toma de nutrientes y adicionalmente predisponen a la palma al ataque de plagas y enfermedades. Además, los suelos pesados dificultan las labores rutinarias del cultivo ya que los equipos tienden a enterrarse y a dejar huella e implican inversiones elevadas para lograr que se conviertan en suelos aptos para la palma. A manera de ejemplo, una finca ubicada en el municipio de Barrancabermeja (departamento de Santander), cuyos suelos se caracterizan por tener altos contenidos de arcilla, demandó grandes inversiones en drenajes terciarios y secundarios. Allí se aplicó la tecnología disponible para el trazado de drenajes y ello acarrió una inversión cercana a 2,7 millones de pesos por hectárea (Botero, Ricardo, 2009).

En síntesis, los costos en adecuación físico-química en suelos limitantes para el cultivo de la palma pueden llegar a ser superiores a cinco millones de pesos por hectárea, asumiendo que en un mismo suelo se sumen condiciones de pobreza de nutrientes, acidez y altos contenidos de arcilla. Nótese que estos suelos no son nada extraños en las zonas palmeras de Colombia. De tal forma que se ha evidenciado que en

muchas plantaciones de las diversas regiones palmeras no se llevaron a cabo labores de adecuación de suelos y la preparación consistió simplemente en la apertura de huecos en el suelo y allí se introdujeron las palmas provenientes de los viveros, muchas veces en lotes con pastos (gramíneas), los cuales son hospederos de plagas y vectores de enfermedades tan importantes como la Marchitez letal, la Mancha anular y la Marchitez sorpresiva, entre otras.

Nutrición de la palma

Los fertilizantes representan la tercera parte del costo total para producir una tonelada de fruto de palma. Es decir, uno de cada tres pesos gastados en la producción de fruto de palma corresponde a la compra de fertilizantes; su importancia en los costos se explica porque el cultivo de la palma demanda gran cantidad de nutrientes, los cuales deben ser aportados por el suelo o por otras fuentes (fertilizantes, residuos vegetales como tusa/hoja, entre otros; leguminosas de cobertura, etc.) Por eso hay que devolver al suelo, en forma de fertilizantes, los nutrientes que ha tomado la palma.

El productor puede iniciar su cultivo con un suelo muy rico en nutrientes, pero si no los repone (fertiliza), llegará el momento en que la palma no tenga de qué alimentarse (al agotarse las reservas de nutrientes del suelo) y se limitará a producir inflorescencias masculinas. Es importante tener en cuenta que no todos los suelos necesitan la misma cantidad de nutrientes para garantizar buena producción de fruto. Cada finca es única en contenido de nutrientes, contenido de materia orgánica, características físicas y contenidos de humedad. Por lo anterior, es imposible que el sector palmicultor llegue a una fórmula única para la aplicación de fertilizantes. En efecto, la tendencia es la contraria, se trata de llegar a manejar las siembras de palma con los criterios de la agricultura por sitio específico, en la cual se consideran las propiedades físico-químicas de los suelos y, de acuerdo con ellas, se determina su manejo. Para tener una idea del

impacto que tienen las características físico-químicas del suelo en la producción, por ejemplo, podemos considerar las cifras que indican que un buen suelo en el sur del departamento del Cesar, que además es abonado con 9 kilos de fertilizante por palma, produce alrededor de 35 toneladas de fruto por hectárea, mientras que un suelo no tan bueno del piedemonte llanero puede requerir hasta 14 kilos de fertilizante por palma para alcanzar la misma producción.

Para tener bien nutridas las palmas es importante que las recomendaciones de fertilización sean el resultado de la toma y análisis de muestras foliares y de suelo, que se tengan en cuenta las correcciones requeridas a las condiciones del suelo, la extracción de las palmas por el crecimiento de la planta (producción de materia seca) y la reposición de nutrientes extraídos en el fruto producido.



Figura 3. Aplicación de fertilizantes en palma de aceite. Plantación Bella Cecilia. Foto: Nolver Arias.

Una de las fuentes de nutrientes para la palma son los residuos vegetales o biomasa de la misma palma de aceite, la cual ha sido ampliamente usada y se emplean principalmente subproductos del proceso de extracción de aceite (tusa, ceniza y lodos), así como residuos del cultivo (hojas podadas) y otras especies sembradas con la palma como las coberturas de leguminosas.

El uso de residuos vegetales es benéfico para el cultivo porque ayuda a mantener la humedad, mejora las propiedades físicas y químicas del suelo y aporta nutrientes para la palma de

aceite. Autores como Caliman *et al.*, (2001); Corley & Tinker, (2003) y Redshaw, (2003), han reportado los beneficios que se listan a continuación:

Aumento de la capacidad de almacenamiento de nutrientes (capacidad de intercambio catiónico), incremento de los contenidos de potasio, magnesio, calcio y fósforo, y la neutralización de aluminio cambiante del suelo, es decir, la disminución de la acidez.

Mejoramiento de propiedades físicas como la capacidad del agua para penetrar en el suelo (permeabilidad).

El aumento de raíces nuevas de la palma, como las terciarias y cuaternarias, las cuales influyen en la toma eficiente de nutrientes (Cenipalma, 2011).

Cenipalma (2011) en un concepto técnico, citó los resultados de un experimento según los cuales la aplicación de 300 kg de tusa por palma (42,9 toneladas por ha) incorpora al suelo el equivalente a 4,8 kg/palma de KCl (cloruro de potasio), 0,25 kg/palma de DAP (fosfato diamónico), y 10 g/palma de borato 48.

También los residuos vegetales incrementan el contenido de carbón orgánico, lo que influye en la capacidad del suelo para permitir la vida de diferentes organismos en él.

Disponibilidad de agua

Una palma sometida a estrés por falta de agua puede llegar a producir menos de la mitad de su potencial (Taffin & Daniel, 1976). Numerosos estudios comparan el uso de riego con respecto a la ausencia del mismo en lotes de palma sometidos a largos periodos de verano. Los resultados de los mismos indican que con aplicación de agua aumenta la producción entre 15 y 140 % (Huan *et al.*, 1994) (Mejía *et al.*, 2006); (Foong, 1981) (Taffin & Daniel, 1976). Todos los autores citados demuestran la importancia del agua para el cultivo y que esta se distribuya a lo largo del año.

Estudios recientes del equipo de fisiología de Cenipalma demostraron que la palma de aceite es un cultivo al que afecta de mayor manera la falta de agua que el exceso de la mis-

ma, lo que ocasiona la disminución severa de la actividad fisiológica y, por ende, disminuye la producción de fruto (Rivera *et al.*, 2013). Lo anterior no significa que el encharcamiento en el suelo no sea una dificultad, ya que se ha demostrado que es un factor que predispone el cultivo al ataque de la PC.

El palmicultor necesita conocer si la lluvia es suficiente para cubrir las necesidades de su

cultivo, o si por el contrario, requiere fuentes de agua alternativas. Lo anterior también requiere el conocimiento de la precipitación histórica de la zona en la que se planea o ha establecido la plantación. Cuando el agua de lluvia no es suficiente, se recomienda disponer las medidas necesarias para suministrar el agua faltante y con las cuales se logre garantizar el requerimiento hídrico de las plantas.



Figura 4. Canal de riego. Palmas de Montecarmelo. Foto: Elizabeth Ruiz.

Material de siembra



Figura 5. Previvero de palmas híbridas. Hacienda La Cabaña. Foto: Elizabeth Ruiz.



Figura 6. Material híbrido con alta producción de racimos. Hacienda La Cabaña. Foto: Elizabeth Ruiz.

La selección de semillas o de plántulas para la plantación debe considerar que el material genético que se va a sembrar se adapte a las condiciones de clima y suelo de la plantación.

Dado que en la mayoría de los casos las casas comerciales de semillas no venden su producto haciendo explícitas las condiciones edafoclimáticas en las que se puede desarrollar y el manejo que se debe dar al mismo, el futuro productor de fruto de palma de aceite en Colombia debería buscar información entre los palmicultores de la zona (gerencia técnica del núcleo) en donde va a sembrar, o entre los palmicultores de

zonas con condiciones similares, con el fin seleccionar el material más apropiado. Lo anterior no indica necesariamente que haya materiales buenos y materiales malos; por el contrario, se trata de conocer las condiciones bajo las cuales un material se expresa de mejor manera.

Para ilustrar lo anterior se presenta un listado de promedios de producción de fruto para cinco años en etapa adulta. Dichos promedios se calcularon para diez materiales de siembra en cinco plantaciones (Tabla 2). Los resultados se limitan a diferencias en la producción de fruto de palma por hectárea (Arias *et al.*, 2009).

Tabla 2. Comportamiento de diez materiales comerciales en distintas condiciones ambientales y de manejo (toneladas de racimos/ha/año).

		Plantación				
		1	2	3	4	5
Material	A	21,6	18,6		25,1	24,9
	B		16,7			25,5
	C	20,9	16,7	15,8	19,9	26,0
	D	17,4	17,3	22,2	24,4	27,6
	E	17,1	22,1		23,9	
	F	26,8	18,2	19,6	23,9	29,1
	G	14,8	15,1	15,5	22,8	
	H	17,5	19,0	18,8	23,3	27,1
	I	14,0	13,8		23,1	
	J	19,2	16,9	17,0	23,1	25,2

Fuente: (Arias *et al.*, 2009)

Los resultados muestran que el material más productivo de cada plantación (columnas), produce en promedio más de la mitad del fruto por hectárea que el menos productivo. Además, se evidenció que el mismo material (filas), es en promedio 53 % más productivo si no se planta en condiciones adversas. Estas diferencias en producción de fruto definen si se trata de un pro-

ductor que puede resistir épocas de bajos precios, o si por el contrario, va a tener dificultades durante las mismas. Es importante recordar que buena parte del éxito del negocio de palma es la alta producción de fruto y que este sea de buena calidad. Nótese que en cada una de las plantaciones seleccionadas el material de siembra que presenta el mejor desempeño no es el mismo.

Polinización asistida



Figura 7. Polinización asistida en palma joven. Plantación Hacienda La Cabaña. Foto: Carlos Fontanilla.

La polinización asistida consiste en llevar polen viable de las inflorescencias masculinas y aplicarlo manualmente en cada inflorescencia femenina en antesis (momento en que la flor está completamente abierta y con receptividad para el polen). Es una labor que no se realiza en todos los materiales *Elaeis guineensis* debido a que normalmente ocurre en forma natural gracias a

insectos polinizadores. Sin embargo, en algunos materiales que producen gran cantidad de inflorescencias femeninas y en los híbridos OxG es una labor obligatoria, debido a que estos materiales presentan una baja proporción de inflorescencias masculinas, encargadas de producir el polen, y además en los híbridos se ha identificado que el polen producido es de baja viabilidad.



Figura 8. Inflorescencia de material híbrido polinizada. Plantación Palmeiras. Foto: Nolver Arias.

Debe tenerse en cuenta que los materiales *E. guineensis* que necesitan polinización no la requieren para toda su vida. La polinización se realiza solo mientras el número de flores masculinas aumenta, lo cual puede suceder entre los 4 y 7 años de edad de la palma, mientras que en materiales híbridos la polinización es una labor que se debe considerar durante todos los años de vida de la palma.

La polinización es importante ya que afecta directamente la formación de frutos normales

en el racimo de una palma y, por tanto, influye en el peso del racimo y el porcentaje de extracción de aceite que pueda obtenerse de él. Corley & Tinker (2003), reportan que entre 30 y 60 % de las flores normales se desarrollan en racimos de frutos, dependiendo de la polinización.

Descarte de palmas anormales



Figura 9. Palma *pisifera* improductiva. Palmar de La Vizcaína. Foto: Nolver Arias.



Figura 10. Palma Quimera. Palmar de La Vizcaína. Fotos: Nolver Arias.

Llevar al campo una palma improductiva implica pérdidas futuras (Franco, 2003). Como no cosechan todas las palmas a la vez, es probable que se tengan palmas improductivas y no

se note que lo son. De hecho, en plantaciones comerciales en donde se buscaron palmas que jamás han producido un racimo, se encontró mayor cantidad de casos que los que se esperaba.

Por ello, descartar palmas en el vivero o plántulas defectuosas antes de la siembra no puede ser visto como una pérdida del dinero invertido en la compra de semilla o plántula (Arias *et al.*, 2009).

Se espera que una palma de aceite bien atendida produzca alrededor de una tonelada de aceite a lo largo de su vida productiva, es decir, cerca de cinco toneladas de fruto. Luego, llevar una palma anormal o improductiva a campo no solo va a reducir su ganancia en cinco toneladas de fruto sino que además se terminará desperdiciando recursos en labores necesarias para una palma, aunque sea improductiva, como el control de plagas y enfermedades, plateo, poda, entre otras.

Otra circunstancia en la cual es mejor descartar plántulas de vivero o palmas para la siembra, es cuando estas se encuentran enfermas o son sospechosas de estarlo. Es mejor no llevar a sitio definitivo plantas que puedan generar una epidemia en el campo, es decir, que se conviertan en el punto de inicio de enfermedades que acaben con el cultivo. El control curativo de las enfermedades es siempre más costoso que prevenir. En síntesis, plántulas defectuosas o sospechosas de estar enfermas deben ser descartadas en vivero (Martínez *et al.*, 2009).

Manejo sanitario del cultivo



Figura 11. Foliolos con síntomas de la Marchitez sorpresiva. Plantación en Tibú. Foto: Elizabeth Ruiz.



Figura 12. Palma afectada por la Marchitez sorpresiva. Foto: Benjamín Pineda.



Figura 13. Trampeo para *Opsiaphanes cassina*. Plantación en Tibú. Foto: Elizabeth Ruiz.

Con respecto a este tema hacemos dos recomendaciones muy importantes: seguir las instrucciones al pie de la letra, y hacer oportunamente el manejo de plagas y enfermedades. Con respecto a la primera recomendación debe anotarse que si no se sigue la estrategia de manejo prescrita, difícilmente se van a lograr los resultados esperados. En efecto, algunos palmicultores dudan de la efectividad de las estrategias de manejo probadas y validadas en condiciones muy similares a las de su plantación, incluso en plantaciones vecinas. Cuando se hace la verificación del uso de la recomendación propuesta es frecuente encontrar que algo faltó en la

implementación de la tecnología sugerida. Sin embargo, se pasa por alto que el éxito de estas estrategias radica en la adopción de todas las recomendaciones de manejo.



Figura 14. Trampa para monitoreo de *Rhynchophorus palmarum*. Foto: Javier Rincón.

Por ejemplo, para el caso de la PC y la ML, si el palmicultor se dedica exclusivamente a ejecutar medidas de choque frente a la enfermedad¹, es muy probable que no sea efectivo en el manejo de la enfermedad y que incurra en costos elevados. Por ello es importante trabajar en los aspectos preventivos de las mismas². Así, es necesario que no solo se ataque la plaga o enfermedad sino que también se trabaje en evitar que esta tenga las condiciones adecuadas para su desarrollo y multiplicación. De nada vale tratar de controlar

¹ Censos, erradicación de palmas severamente afectadas, cirugías, flameo de tejidos infectados y aplicación de pesticidas a palmas vecinas, en el caso de la PC. Censos, erradicación de palmas enfermas y aplicación de insecticidas en el caso de la ML.

² Manejo de vivero según recomendaciones de Cenipalma, mantener los suelos bien drenados, evitar el uso de agua contaminada con el vector, y buena nutrición en el caso de la PC. Control de gramíneas mediante el uso de coberturas leguminosas en el caso de la ML.

una plaga mediante el uso de algunas de las estrategias de control propuestas, sino que se debe utilizar la recomendación completa (Mosquera *et al.*, 2013). Incluso es muy peligroso utilizar solo una parte de las recomendaciones, pues de alguna manera se está autoconvenciendo de que está haciendo lo correcto cuando en realidad está atacando solo una parte del problema, con lo cual dicho problema va a seguir allí.



Figura 15. Detección de síntomas en palma afectada por la Pudrición del cogollo. Foto: Gerardo Martínez.



Figura 16. Cirugía en palma afectada por la Pudrición del cogollo. Foto: Gerardo Martínez.

De otra parte, la atención de los problemas sanitarios a tiempo facilita su control. No es lo mismo tratar una incidencia de 2 % de la PC que corresponde a unas pocas palmas enfermas, que tratar una incidencia de 15 % (Mosquera *et al.*, 2013).



Figura 17. Cirugía en palma adulta para manejo de la PC en el Palmar de la Vizcaína. Foto: Carlos Fontanilla.

No hay que esperar a que el problema se salga de control para actuar. Esa es la principal lección que han dejado al sector palmicultor de Colombia las experiencias de Tumaco y Puerto Wilches, en donde se llegó al punto de que ningún esfuerzo fue efectivo, ni hubo los recursos económicos necesarios para controlar la PC, pues se permitió que esta llegara a niveles epidémicos (Mosquera *et al.*, 2013)

Transporte del fruto a la planta de beneficio



Figura 18. Transporte del fruto en plantación de la Zona Oriental. Foto: Carlos Fontanilla.

En Colombia se encuentran plantaciones en las cuales llevar una tonelada de fruto a planta de beneficio cuesta alrededor de \$ 5.000, en tanto que para otros productores este costo es \$ 45.000 e incluso \$ 100.000. La diferencia radica en dos aspectos: la distancia a la planta de beneficio y el estado de las vías (Cenipalma, 2010), (Fontanilla *et al.*, 2013).

Por un lado, el productor debería vender su fruto a la planta de beneficio más cercana, y

de otro, tener en cuenta que el estado del mismo sea relativamente bueno. De otra manera, el

mero costo de transporte puede atentar contra las ganancias de su plantación.



Figura 19. Llegada del fruto a la planta de beneficio. Planta extractora de la Zona Norte. Foto: Carlos Fontanilla.

Descripción de los rubros de costo



Foto: Verificación de las características del suelo para el diseño de UMA. Tomada por: Nolver Arias.

Conceptos básicos

Es muy importante conocer algunos conceptos básicos para llevar el registro de los costos de producción. En primer lugar, es necesario tener claro que se ha entrado en un negocio que tarda hasta siete u ocho años en alcanzar su madurez, es decir, que las palmas llegan a ser adultas siete u ocho años después de sembrarse. Afortunadamente, si se atiende bien el negocio, como empresario que es, se puede empezar a producir fruto en el segundo año del cultivo, lo que le permitirá cubrir más temprano los gastos de la finca. Por el contrario, si las palmas no están bien atendidas, la producción de los primeros frutos puede tardar hasta el año cuarto de haberlas sembrado.

Edad de la siembra

Las palmas requieren cuidados específicos para su edad, aunque las labores sean esencialmente las mismas. Por ejemplo, las palmas más jóvenes son más exigentes en el control de gramíneas (pastos), la cosecha no requiere cuchillos malayos sino que se realiza con palín, las palmas requieren menor cantidad de nutrientes, están más expuestas al ataque de plagas como el barrenador del tallo (*Strategus aloeus*), para mencionar algunas diferencias. Lo anterior hace necesario que se lleve registro de sus costos diferenciados por edad de las palmas, en caso de que tenga más de una siembra. Cuando solo se tenga una siembra, se debe tener presente la edad de la palma en sus registros de costos.



Figura 20. Carreteras y canales para drenaje. Palmas Monterrey. Foto: Nolver Arias.

Costos de establecimiento y costos de mantenimiento

Inversiones como el diseño de plantación, la preparación del suelo previa a la siembra, el trazado de los canales de drenaje, montaje del sistema de cablevía, el estaquillado y la siembra de las palmas solo se llevan a cabo una vez a lo largo del proyecto y se conocen como costos de establecimiento. Por el contrario, labores como control de malezas, plateo, podas, fertilización, cosecha, control de plagas y enfermedades, son actividades que se ejecutan a lo largo de la vida del cultivo. Estos últimos son los que comúnmente se denominan costos de mantenimiento del cultivo y se realizan a partir del momento de la siembra.



Figura 21. Verificación de las características del suelo para el diseño de Unidades de Manejo Agronómico. Plantación Santa Lucía. Foto: Nolver Arias.

Costos fijos y costos variables

En muchos documentos del sector palmicultor o en presentaciones de los técnicos, se encuentran referencias a estos dos tipos de costos. Una manera fácil de diferenciarlos es preguntarse si el costo se relaciona con la cantidad de fruto producida (Cramer *et al.*, 2001). Por ejemplo, el precio de la tierra, la compra de un tractor o de un animal, el trazado de un drenaje o el montaje del sistema de riego, cuestan lo mismo, independientemente de la cantidad de fruto de palma producido y se entienden como costos fijos.

Nótese que aquí se encuentran costos asociados al montaje de infraestructura, compra de maquinaria, compra de animales, precio de la tierra, compra de herramientas, administración de cultivo, entre otros.



Figura 22. Animal para cargar fruto, considerado como un costo fijo dentro de la estructura de costos de una plantación. Foto: Carlos Fontanilla.



Figura 23. Cosechero de fruto de palma. Plantación Palmas de Santana. La labor de cosecha se considera un costo variable dentro de la estructura de costos de la plantación. Foto: Elizabeth Ruiz.

Por el contrario, la cantidad de fertilizante aplicado, las prácticas del control de plagas y enfermedades, cosecha de fruto, riego aplicado a las palmas, el combustible y el mantenimiento de la maquinaria, mantenimiento de animales y la asistencia técnica, son costos que condicionan, o están condicionados, por la producción de fruto y se consideran costos variables. Un rasgo característico de este tipo de costos es que involucran uso de mano de obra.

Interacción con el núcleo palmero (o integrador del proyecto)

Estudios efectuados por Cenipalma han demostrado que los palmicultores que trabajan de la mano con el núcleo que les compra el fruto tienden a ser exitosos (Piraquive, 2007); (Sánchez, 2007); (Rodríguez, 2006). Esto se debe a que la relación va más allá de la compra de fruto, el productor tiene de manera permanente el apoyo técnico de su núcleo, el cual es especialmente importante si se carece de experiencia en manejo del cultivo de la palma.



Figura 24. Capacitación sobre el Anillo rojo. Núcleos Hacienda Las Flores, Coopar y Asogpados. Foto: Nolver Arias.

Adicionalmente los núcleos suelen tener a disposición equipos y maquinaria que un productor no puede costear por sí solo, o pueden ayudarles a coordinar labores con proveedores de servicios. Por ejemplo, un productor pequeño o mediano difícilmente podrá contratar de manera independiente trabajos de adecuación

física de suelos, estudios de caracterización de suelos, montaje de cablevía, diseño de plantación, montaje y atención de un vivero, entre otros. Pero si se apoya en el núcleo, puede ayudarle a coordinar este tipo de trabajos, o incorporarlos como parte de trabajos que ellos están llevando a cabo.

Finalmente, es importante destacar que el trabajo conjunto entre proveedor de fruto y su

núcleo fomenta la fidelidad de los proveedores hacia su núcleo y seguramente disminuye los episodios de venta de fruto a procesadores de fruto que aseguran sus negocios con la expectativa de pago de un precio un poco mayor que el ofrecido por su núcleo. Asimismo, permite disminuir las ocasiones de compra de fruto robada, un problema especialmente sensible en algunas zonas palmeras de Colombia.

Rubros de costo por considerar



Foto: Cobertura de *Desmodium ovalifolium* en palma de aceite. Tomada por: Nolver Arias.

Costos de establecimiento

Los costos de establecimiento corresponden a los que se efectúan una sola vez. Idealmente, todo cultivo de palma debería establecerse con pleno conocimiento del suelo, de las condiciones climáticas y del material de siembra que se va a utilizar.



Figura 25. Aplicación manual de enmiendas previo establecimiento de la palma en plantación de la Zona Oriental. Foto: Carlos Mauricio Saavedra.

Corrección química de suelos

Cuando los suelos en los que se va a sembrar la palma son muy ácidos es importante incorporar enmiendas (cales) al suelo. No hacerlo tiene efectos muy nocivos sobre el desarrollo de raíces y la disponibilidad de nutrientes (Gomez, 2006).



Figura 26. Disposición de fertilizantes para aplicación manual. Plantación Bella Cecilia. Foto: Nolver Arias.

Ambas situaciones disminuyen la capacidad de la palma para alimentarse y esto se vería reflejado en baja producción de fruto y susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades. En este caso los costos resultan de considerar la cantidad de enmienda aplicada (número de bultos o número de toneladas aplicadas) y su precio puesto en finca, es decir, valor comercial más el transporte. Igualmente, deben considerarse los costos de aplicación e incorporación de esas enmiendas.



Figura 27. Aplicación manual de fertilizantes. Plantación Bella Cecilia. Foto: Nolver Arias.

Nivelación o balance de nutrientes

Es importante programar (gradualmente en varios años) la nivelación de nutrientes, es decir, agregar a los suelos aquellos nutrientes que se encuentran en bajas proporciones. Es necesario tener en cuenta que la relación entre los nutrientes en el suelo es muy importante para que estén disponibles para las palmas (Arias *et al.*, 2009). Los costos de la nivelación consideran las cantidades de nutrientes aplicados por palma (kg, g) multiplicado por el costo del fertilizante puesto en finca, es decir, el precio del mismo más el costo de transporte. Una buena aproximación al costo de aplicación es considerar la décima parte de su valor comercial; es decir, el costo del fertilizante y multiplicarlo por 0,1 (Fedepalma, 2010).

Preparación física del suelo



Figura 28. Adecuación física de suelos por medio de arado de disco en una plantación de la Zona Oriental. Foto: Carlos Mauricio Saavedra.

Consiste en adecuar el suelo para que las raíces de las palmas encuentren un suelo suelto y con condiciones óptimas de humedad, que permitan la toma de nutrientes. En este sentido, labores como el subsolado, el cincelado, el pase de rastra, la nivelación y la conformación de bancales son de extrema importancia. Estas labores suelen cobrarse por hectárea. La multiplicación de las hectáreas trabajadas por el precio de estas labores da como resultado el total del costo por adecuación.



Figura 29. Diseño de bancales. Pravia S.A. Foto: Rafael Rey.

De otra parte, las labores asociadas a eliminar excesos de humedad en el suelo (encharcamientos), como el establecimiento de drenajes primarios, secundarios y terciarios, son determinantes para permitir la respiración de las raíces y la toma de nutrientes. La ejecución de drenajes usualmente se cobra por metro lineal y de acuerdo con la profundidad de los mismos. Para llegar al costo total del sistema de drenajes, se cuentan los metros de drenaje y se multiplican por el costo del mismo según su profundidad (primario, secundario, terciario).



Figura 30. Riego por surcos anchos en una plantación de la Zona Oriental. Foto: Gabriel Enriquez Castillo.

Finalmente, en zonas donde el agua es escasa por largos periodos de tiempo, es necesario pensar en implementar sistemas de riego, pues, como se mencionó antes, la palma de aceite es un cultivo que se estresa en ausencia de humedad, problema que se reflejará en la producción (Rivera *et al.*, 2013). Uno de los sistemas recomendados es el llamado riego por superficie (melgas o surcos anchos). Estos sistemas requieren el acceso a fuentes de agua (ríos, quebradas, reservorios, corrientes subterráneas, pozos profundos) y canales de conducción del agua. Es importante considerar los costos de estos sistemas de irrigación. Por lo general, se requiere la experiencia de ingenieros agrícolas que diseñan y hacen operativos estos sistemas y que tienen el conocimiento para determinar el costo de todo el sistema.

La estimación del costo de adecuación de sistemas de riego debe considerar el trabajo realizado por un ingeniero agrícola para el total de la plantación (quien de acuerdo con estudios topográficos, diseñará la mejor forma de trazar los canales); también se debe considerar el costo por uso de maquinaria para el trazado de canales (principales, secundarios y melgas en caso de que el sistema las incluya). Generalmente el trazado de los canales se realiza con el pase de implementos que requieren el uso de tractor, retroexcavadora o *ditcher*, de manera que su costo estará dado tomando en cuenta el valor de una hora de trabajo de estas máquinas y el rendimiento obtenido en este tiempo (estará en función de la profundidad de los canales, así como de otras variables relativas a las condiciones del suelo). Otra forma de estimar el costo consiste en multiplicar el pago por metro lineal de canal construido por los metros de canal elaborados en el área total de la plantación.

Siembra de coberturas



Figura 31. Coberturas leguminosas en plantación de la Hacienda La Cabaña. Foto: Elizabeth Ruiz.

La siembra de coberturas de leguminosas en los cultivos de palma aporta beneficios de diversa índole. Las coberturas leguminosas impiden el contacto directo de los rayos solares en el suelo y evitan la erosión (Ruiz & Molina, 2014); no permiten que las gramíneas

se establezcan, lo que ayuda a controlar problemas sanitarios relacionados con la presencia de gramíneas, como son el defoliador de palma (*Leucothyreous femoratus*), y enfermedades como la Mancha anular, la Marchitez sorpresiva y la Marchitez letal (Ruiz & Molina, 2014).



Figura 32. Plántula de Kudzú en cultivo de palma recién establecido. Plantación Bella Cecilia. Foto: Nolver Arias.

Una vez se ha hecho una buena adecuación física y química del suelo, ya se ha avanzado en uno de los factores que determinan el éxito de un programa de establecimiento de coberturas. Las labores de establecimiento implican, según la cobertura que se va a utilizar, siembra al voleo (*Kudzú*, *Desmodium*) o siembra de plántulas en el campo (*Mucuna sp.*). En el caso de que se compre la semilla, es necesario someterla a un proceso de escarificación con el fin de que las paredes más superficiales de las semillas se ablanden y se facilite el proceso de germinación. Además se recomienda la aplicación de bacterias, como *Rhizobium sp.*, las cuales ayudan a convertir el nitrógeno atmosférico en nitrógeno disponible para la nutrición de las plantas. En lo que concierne a los costos, se tienen en cuenta los kilogramos de semilla requeridos por hectárea y/o las plántulas requeridas, que se venden en pacas. En caso de tener en cuenta el kilo de semillas, debe considerarse de igual manera el porcentaje de germinación de la especie sembrada, el cual será dado por la casa productora

de semillas. De tal manera que debe multiplicar el kilo de semillas por el porcentaje de germinación y así se obtendrá la verdadera cantidad de semilla que germinará. Posteriormente se debe multiplicar la cantidad de semilla o plántulas por hectárea por el precio comercial del kilogramo de semilla o de la paca de plántulas de cobertura.

La escarificación de semillas y la aplicación de *Rhizobium* son labores que usualmente no demandan mucho tiempo, de tal suerte que el costo de la mano de obra depende del tiempo empleado por una persona realizando la labor, multiplicado por el precio del jornal correspondiente para el tiempo empleado. Se debe tener en cuenta el costo de la cantidad de *Rhizobium* usada por cada kilogramo de semilla.



Figura 33. Cobertura predominante de *Kudzú* en cultivo de seis meses de siembra. Plantación Bella Cecilia. Foto: Nolver Arias.

Finalmente, se debe considerar el pago de jornales para la siembra de la semilla, la cual en el caso de ser al voleo resulta más económica, pues cuando se trata de las plántulas es necesario hacer huecos en el suelo. Esta labor se paga usualmente por hectárea cuando se siembra al voleo y por unidad sembrada cuando se realiza siembra por plántula.

La sumatoria de los costos de las semillas o plántulas, de los tratamientos necesarios en el caso de la semilla y la cantidad de jornales de acuerdo con el tipo de siembra (voleo vs.

plántulas) indica el costo por hectárea del establecimiento de coberturas.

Palmas para la siembra

Es poco frecuente que un pequeño o mediano palmicultor establezca un vivero, por los costos que ello representa y, generalmente, compran palmas listas para sembrar a empresas que tienen la posibilidad de establecer viveros. Normalmente dichas empresas cobran al productor el equivalente a los costos del vivero, estos incluyen el descarte de palmas anormales o enfermas, más un margen de ganancia y se cobra por palma. Se recomienda que en el momento del cargue de palmas desde el vivero hasta la plantación, el propio palmicultor o alguien de su confianza revise que las palmas que se van a transportar estén en óptimas condiciones, para evitar que se lleven a la plantación palmas que presenten malformaciones de cualquier tipo (albina, corrugada, enrollada, retorcida, plegada y enana) o que sean sospechosas de estar enfermas. Antes nos referimos a la importancia de llevar a sitio definitivo únicamente palmas sanas y robustas. El costo asociado al material de siembra resulta del número de plantas compradas para sembrar una hectárea. También es importante considerar el costo del transporte de las palmas hasta los lotes (sitio definitivo).



Figura 34. Viveros de palma de aceite. Hacienda La Cabaña. Foto: Carlos Fontanilla.



Figura 35. Transporte de palmas para la siembra, Oleaginosas Las Brisas. Foto: Nolver Arias.

Siembra

La siembra incluye las labores de estaquillado, ahoyado, aplicación de fertilizantes al hueco y la propia siembra. Todas estas labores suelen cobrarse por palma, es decir, hay una tarifa por cada palma. Cuando esto ocurre el costo total de la siembra por hectárea se obtiene multiplicando la tarifa por palma por la densidad de siembra (cantidad de palmas a sembrar en una hectárea). La más común para materiales *E. guineensis* es de 143 palmas por hectárea (establecidas a 9 metros en tres bolillo), aunque las plantaciones de materiales OxG han sembrado 116 palmas por hectárea (a 10 metros en tres bolillo). La suma del costo asociado a las labores mencionadas arroja el costo total de la siembra.

Montaje de cablevía

En algunos casos, especialmente cuando no es fácil el establecimiento de vías por las condiciones del terreno, una opción es disponer este sistema. El sistema de cablevía tiene como referencia las fincas bananeras y por ende, está disponible incluso en fincas pequeñas de la antigua Zona Bananera que cambiaron de su anterior actividad económica al cultivo de la palma. Una de las ventajas de este sistema es que disminuye el número de golpes que sufre un racimo en su trayecto desde el campo hasta la planta de beneficio, si se compara con un sistema en el cual el fruto se apila en puntos de acopio y luego

tiene que ser montado a un camión. Otra ventaja es que permite ahorrar en construcción de vías y en su mantenimiento, pues evita que los camiones tengan que entrar a todos los lotes. Además en tierras pesadas evita las huellas que dejan los tractores y disminuye el desplazamiento de contenedores halados por semovientes, haciéndose posible la cosecha incluso en épocas de lluvia.

La principal desventaja para el montaje del sistema de cablevía consiste en que requiere alta inversión inicial y difícilmente puede ser montado en extensiones inferiores a 100 ha. Es decir, pequeños productores ubicados en fincas colindantes podrían pensar en compartir esta inversión, pero realmente es más una tecnología apropiada para extensiones de palma medianas y grandes.



Figura 36. Cablevía de palma de aceite, Palmar de La Vizcaína. Foto: Sebastián Castiblanco.

El costo del sistema de cablevía está dado en metros de cable y adecuaciones especiales. Por ejemplo, pasos por canales, plataformas de descargue y uniones de líneas de cable. El costo por hectárea se obtiene al dividir el valor total por el área de servicio del cablevía. Nótese que las cotizaciones completas las hace el proveedor del servicio de montaje del cablevía. Este costo incluye las torres, el cable, las mallas, las barras separadoras y el tractor aéreo; este último no es indispensable, pues en algunas fincas los trabajadores halan las mallas de la misma manera que se transportan los racimos en las fincas bananeras.

Costos de mantenimiento



Figura 37. Plantación en adecuado estado de manejo. Plantación Bella Cecilia. Foto: Nolver Arias.

Los costos de mantenimiento del cultivo son aquellos que deberán considerarse desde el momento en que se siembran las palmas en sitio definitivo hasta su renovación. Existe evidencia de que algunos productores, que no están familiarizados con el cultivo de la palma, tienden a pensar que una vez se siembra la palma pueden dejar sus cultivos prácticamente abandonados hasta que estas empiezan a producir. Esto es un grave error, pues las palmas recién plantadas necesitan tanta atención como las que ya comenzaron a producir.

Los costos de mantenimiento se dividen en costos fijos y variables, y tienen que ver con su impacto en la producción.

Costos fijos

Tierra

Si el palmicultor es propietario de la tierra en la cual establecerá su cultivo, debe considerar lo que le cuesta utilizarla en la producción de fruto de palma, en lugar de tenerla en alguna otra actividad agrícola o pecuaria. Ese concepto es entendido por los economistas como el costo de oportunidad. Una manera simple de considerar este costo es que se tenga como parte de los costos fijos, el equivalente al arriendo que están cobrando por la tierra en fincas cercanas, con

características similares. Es decir, el costo de la tierra se expresa en términos de pesos por hectárea y debería incluirse en el listado de costos fijos del cultivo.



Figura 38. Terreno para la siembra de palma de aceite. Barrancabermeja, vereda Peroles. Foto: Nolver Arias.

En Colombia no hay un mercado de tierras, es decir, la tierra no se paga de acuerdo con criterios productivos sino que se considera como un medio de atesorar riqueza. Lo anterior deriva en situaciones que después de que ya hay palma sembrada y una extractora establecida, o un núcleo que atiende la zona, el precio de la tierra tiende a subir. Lo anterior implica que el arriendo de la misma se eleve y con este, su costo de oportunidad. Como ese costo de la tierra es independiente de lo que produzca, se considera un costo fijo.

Maquinaria y equipos

La compra de una máquina o de un equipo (por ejemplo, tractor, motobomba, guadaña, zorra, zorrillo), se considera un costo fijo porque independientemente de lo que se vaya a producir o como se vaya a utilizar el tractor para el cultivo de palma, el precio por el mismo no cambia. Nótese que solo se incluye en el costo fijo el precio que se pagó por la máquina; no se deben incluir allí los gastos de combustible, lubricantes o repuestos para la misma. Una manera fácil de contemplar el costo de la máquina consiste en hacer un cálculo muy sencillo que involucra tres componentes: 1) precio pagado

por la máquina, 2) vida útil, y 3) área que va a trabajar con la máquina.



Figura 39. Equipos para aplicación de plaguicidas.
Foto: Paloma Bernal.

Ejemplo:

Suponga que: 1) una guadaña nueva cuesta dos millones de pesos, 2) que su vida útil es de cinco años y 3) que solo se va a utilizar en un cultivo de palma que tiene 20 hectáreas. En este caso se divide el precio de la guadaña por su vida útil. Entonces: $\$ 2.000.000/5 = \$ 400.000/\text{año}$. Esos cuatrocientos mil pesos indican el costo de la guadaña por año. Posteriormente se divide el costo por año ($\$ 400.000$) por las hectáreas en las que se utilizará la guadaña, que para el ejemplo son 20 hectáreas. Es decir: $\$ 400.000/20 = \$ 20.000$; esos veinte mil pesos indican el costo de la guadaña por hectárea a lo largo de toda su vida útil.

Animales

En caso de que se tenga algún animal que apoye las labores del cultivo de palma (búfalo, mula, caballo, buey), se procederá de la misma manera que con la maquinaria, con el fin de estimar el costo fijo asociado al animal. De nuevo, lo que se gaste en la alimentación y en medicinas no debe contemplarse como parte del costo fijo, sino que se contabiliza como costo variable. Por tanto, se debe considerar: 1) precio pagado por el animal, 2) vida útil y 3) área que se trabajará con el animal.



Figura 40. Animal para cosecha de palma de aceite. Oleaginosas Santana. Foto: Elizabeth Ruiz.

Ejemplo:

Suponga que: 1) un búfalo entrenado cuesta 2,5 millones de pesos, 2) que su vida útil es de 12 años y 3) que solo se utilizará en un cultivo de palma que tiene 20 hectáreas. Al igual que en el ejemplo de la maquinaria, se dividirá el precio del búfalo por su vida útil. En este caso: $\$ 2.500.000/12 = \$ 208.333$, que indican el costo del búfalo por año. Posteriormente se dividirá el costo del búfalo por año ($\$ 208.333$) por las 20 hectáreas en las que se utilizará el búfalo. Es decir: $\$ 208.333/20 = \$ 10.417$; estos diez mil cuatrocientos diecisiete pesos indican el costo del búfalo por hectárea a lo largo de toda su vida útil.

Herramientas

El cultivo de la palma requiere herramientas como el cuchillo malayo, extensiones de cuchillo malayo, palín, machetes, bombas de espalda, entre otras. El procedimiento es exactamente igual a los anteriores. Es decir, se debe considerar: 1) precio pagado por la herramienta, 2) vida útil y 3) área que va a trabajar.

Ejemplo:

Suponga que 1) el juego de extensiones para cuchillo malayo cuesta $\$ 250.000$, 2) que su vida útil es de seis meses (es decir, 0,5 años), y 3) que solo se utilizará en un cultivo de palma que tiene 20 hectáreas. Al igual que en los ejemplos anteriores, se dividirá el precio de las

extensiones del cuchillo malayo por su vida útil. En este caso: $\$ 250.000/0.5 = \$ 500.000/\text{año}$, que le indican lo que se deberá gastar en compra de extensiones por año. Posteriormente dividirá el costo anual de las extensiones de cuchillo malayo por las 20 hectáreas en las que se utilizarán. Es decir: $\$ 500.000/20 = \$ 20.000$; estos veinte mil pesos indican el costo por hectárea y por año de las extensiones para el cuchillo malayo.

Comentarios sobre costos fijos

Note que en los anteriores ejemplos se está asumiendo que maquinaria y equipos, animales y herramientas se dedican exclusivamente a la plantación de palma. Puede ser el caso que también se utilicen en otras actividades. Por ejemplo, si se prestan servicios en otras plantaciones, o si se tienen otras actividades económicas en donde se emplean algunos de los elementos mencionados, sería un error cargar todo a la plantación de palma. Por ejemplo, si se utiliza la guadaña para cortar la maleza de plantaciones vecinas, se debe calcular cuánto tiempo se dedica a otras actividades diferentes a la plantación.

Suponga que la tercera parte del tiempo ($1/3 = 0,33$) se utiliza la guadaña en otras plantaciones. En ese caso, solo dos terceras partes ($2/3 = 0,66$) del costo de su guadaña corresponden a su cultivo de palma. Para corregir el resultado obtenido anteriormente en el cual el costo de la guadaña le daba $\$ 20.000$ por hectárea por año, simplemente se multiplicará por la proporción del tiempo que realmente utiliza la guadaña en la plantación, es decir, dos terceras partes (0,66). El cálculo es el siguiente: $\$ 20.000 \times 0,6 = \$ 12.000$. Es decir, la plantación de palma debe responder por doce mil pesos por hectárea del costo de la guadaña.

Costos variables

Los costos variables del cultivo representan el mayor porcentaje de los costos para producir fruto de palma. Como este es un cultivo intensivo en mano de obra, es decir, el factor de pro-

ducción que más se utiliza es el trabajo, y los costos variables básicamente tienen que ver con las labores cotidianas del cultivo, se ha estimado (Encuestas de costos Fedepalma, 2010), que cerca de cuatro quintas partes del costo total de una hectárea del cultivo corresponden a los costos variables. Es decir, por cada peso invertido en producir fruto de palma, 80 centavos se destinan a costos variables, de los cuales la mitad corresponde a mano de obra (40 centavos). Recalamos la necesidad de que se incluya como un costo del negocio el tiempo que el palmicultor dedica a su cultivo, pues el tiempo vale. Es decir, si el palmicultor cosecha, fertiliza o poda su plantación, hay que hacer de cuenta que contrató a alguien para ese trabajo. En este caso el palmicultor se contrató a sí mismo.



Figura 41. Operario fertilizador. Palmas del Casanare. Foto: Elizabeth Ruiz.

Fertilización

La palma de aceite es uno de los cultivos que extrae mayor cantidad de nutrientes en el fruto cosechado (Goh & Hardter, 2003). Este cultivo remueve nutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), magnesio (Mg) y calcio (Ca). Si bien una parte de estos nutrientes regresa al suelo en forma de hojas podadas e inflorescencias masculinas, este reciclaje solo alcanza valores de 41 % (N), 42 % (P), 41 % (K), 46 % (Mg) y 67 % (Ca), con respecto al 100 % extraído del suelo (Weng *et al.*, 2001). Lo anterior implica que para asegurar niveles productivos rentables y sostenibles en el tiempo, deben devolverse nutrientes al suelo por medio de fertilizantes u otras fuentes como los residuos vegetales (tusa/hoja) o las leguminosas.



Figura 42. Fertilización alrededor del plato de la palma con tusa/hoja. Foto: Elizabeth Ruiz.

Adicionalmente, la generalidad de los suelos colombianos es que presentan limitaciones de tipo químico entre las que se destacan bajos niveles de disponibilidad de nutrientes, principalmente N, K, Mg, B y P (Munevar, 1998). En síntesis, las características de infertilidad de los suelos y los requerimientos del cultivo imponen la necesidad de aplicar altas dosis de fertilizantes.

En Colombia las plantaciones más productivas aplican en palma adulta entre 9 y 14 kilos de fertilizante por palma en un año. El costo del fertilizante se calcula teniendo el precio comercial de cada nutriente (o nutrientes en el

caso de fertilizantes compuestos) por bulto o por tonelada. Ese precio se multiplica por el número de bultos o toneladas que se aplicaron en el total de la finca.

En cuanto al costo de la aplicación de fertilizantes, destacamos que existen muchos métodos, como el manual, uso de voleadoras y métodos semimecánicos (Mosquera & Sánchez, 2006). Normalmente, se sugiere fraccionar la aplicación de los fertilizantes, es decir, que se haga varias veces al año en vez de aplicar los nueve kilos de fertilizante de una sola vez. Adicionalmente, la aplicación de cada nutriente se paga con distintas tarifas, dependiendo de las dosis. Por la complejidad de estimar el costo de aplicación (método, dosis y fraccionamiento), se ha llegado a una aproximación del mismo, consistente en que el costo de aplicación es igual a 10 % del precio de los fertilizantes puestos en finca. Recuerde que aun si el propio palmicultor fertiliza sus palmas, es importante que se considere el valor de su mano de obra, es decir, que se incluyan sus jornales en el cálculo del costo de su cultivo.



Figura 43. Operarios contratados para aplicación del fertilizante. Salamanca Oleaginosas. Foto: Elizabeth Ruiz.

Es oportuno destacar que en algunas circunstancias se dispone de tusas provenientes de las plantas de beneficio. La riqueza nutricional de las tusas ha sido ampliamente demostrada (Ramírez *et al.*, 2011). El problema de esta práctica consiste en tener a disposición la tusa y en el costo del transporte hasta la plantación. Cuando se aplican tusas se debe considerar el valor del transporte y la aplicación como parte del costo del manejo nutricional.

Sin embargo, en el proyecto *Cerrando brechas de productividad* se determinó que la dosis para la aplicación de tusa debe ser de 400 kg por palma cada tres años. Ello implicó costos de disposición de tusa de \$ 1.483 por palma. Si, además, se asume un costo de transporte de \$ 12.000 por tonelada (de tusa), se obtiene en promedio un costo por incorporación de tusa de \$ 328.000 por hectárea al año. Dado que el principal efecto de esta práctica es el incremento en la eficiencia de la fertilización, se estimó que en un escenario conservador de 15 % de incremento de dicha eficiencia (conservador con respecto a los valores observados en el campo que llegaron a máximos de hasta 40 %); el ahorro en fertilizante fue de \$ 352.000 por hectárea al año. En otras palabras, la disposición de las tusas resulta ser una práctica viable desde el punto de vista económico.

Manejo sanitario

Los principales retos que enfrenta la agroindustria de la palma de aceite en Colombia están asociados a la presencia de plagas y enfermedades, las cuales en un escenario de aumento del área cultivada podrían aumentar su dinamismo en términos de incidencia y virulencia.

Las principales enfermedades que atacan la palma en Colombia son: la Pudrición del cogollo, la Marchitez letal, la Marchitez sorpresiva, la Pudrición basal del estípote y el Anillo rojo. En cuanto a plagas, las más importantes son el picudo negro (*Rhynchophorus palmarum*), la sagalasa (*Sagalassa valida*), el strategus (*Strategus aloeous*) y diversas especies de insectos defoliadores, entre los cuales se destacan el opsiphanes (*Opsiphanes cassina*), el stenoma (*Stenoma cecropia*) y el chinche de encaje (*Leptopharsa gibbicularina*).

phanes cassina), el stenoma (*Stenoma cecropia*) y el chinche de encaje (*Leptopharsa gibbicularina*).



Figura 44. Detección de enfermedades como labor inicial en el manejo de enfermedades. Foto: Gerardo Martínez.

En el mejor escenario, la presencia de plagas y enfermedades genera incrementos en los costos de manejo del cultivo, dada la necesidad de intensificar las labores de detección temprana y la implementación de estrategias de control. Sin embargo, en el peor de los escenarios estas enfermedades son responsables de llevar el negocio a dejar de ser rentable y, por ende, pueden llevar a los productores a la quiebra, como ocurrió en las zonas circundantes al municipio de Tumaco y en Puerto Wilches, las cuales a diciembre de 2012 han impuesto la necesidad de erradicar 40.365 ha de 72.587 ha afectadas por la PC (Fedepalma, 2013).



Figura 45. Ejecución de cirugía en palma afectada por la PC. El Palmar de La Vizcaína. Foto: Nolver Arias.

Los costos de control de una plaga o una enfermedad deben considerar: los costos de la mano de obra encargada de realizar los censos o monitoreos sanitarios (suele cobrarse por palmas censadas), los costos de la mano de obra que lleva a cabo la estrategia de control (ya sea cirugía, aplicación de plaguicidas, etc.) y también, en términos de palmas aplicadas o palmas tratadas. También se debe considerar el precio de los insumos (plaguicidas, coadyuvantes, etc.), materiales (elementos de seguridad industrial, plásticos, recipientes, alambres, canecas, etc.) y herramientas (palín, cuchillos, flameadores, tijeras, bombas de espalda, boquillas) utilizados en las diversas estrategias de control.



Figura 46. Erradicación de palma de aceite como parte del manejo sanitario de algunas enfermedades. Foto: Mauricio Mosquera.

En síntesis, el costo de control sanitario tiene el componente de la mano de obra utilizada, el cual se suele pagar por palma tratada, el costo de los insumos comprados para el control y la suma del costo de los materiales. Se deben llevar registros de todo lo que se paga por estos conceptos y al final del año se podrá sumar y determinar cuánto se gastó en total por el manejo sanitario del cultivo.

Podas

La labor de poda es la actividad en la que se cortan hojas de las palmas que ya no se necesitan para la producción de fruto. Tiene como objetivo mantener el número óptimo de hojas en las palmas, que consiste en dos hojas por debajo de los racimos verdes y una hoja por debajo de los racimos a cosechar, en el caso de palmas adultas. Las hojas que quedan en la palma son las que se consideran funcionales, así, la palma dedicará su mayor esfuerzo a la producción de fruto. Además, mantener las hojas a este nivel facilita la determinación del estado de madurez de los racimos por parte del personal de cosecha y, en caso de que se requiera polinización, también facilita el acceso de los equipos destinados a esta labor. Para la poda se requieren herramientas que ya están contempladas en los costos fijos (cuchillo malayo, machete y palín). El costo de la poda es básicamente de mano de obra y se cobra por palma podada. Es decir, para calcular el costo de la poda se debe multiplicar el precio que se paga por palma podada por la totalidad de las palmas de la finca, cada vez que se decida efectuar la poda (normalmente se hace dos o tres veces al año), dependiendo de la producción de hojas de las palmas de la finca.



Figura 47. Disposición de hojas de poda en plato de la palma. Foto: Elizabeth Ruiz.

Los resultados del proyecto *Cerrando brechas de productividad* han arrojado que la disposición de hojas cortadas alrededor de los platos trae beneficios en términos de mantener la humedad del suelo, inducir el desarrollo de raíces terciarias a nivel superficial, lo cual favorece la toma de nutrientes por la palma y aportar materia orgánica. Esta es una actividad que no genera costos extra para la cosecha, pues la práctica tradicional implica partir las hojas y ubicarlas en la calle de palera. Lo único que cambia es el lugar en donde se dispone la hoja.

Cabe anotar que la disposición de hoja alrededor del plato implica un incremento en el costo de la poda de \$ 100 por palma. Dado que, generalmente, se realizan dos podas al año, se ha estimado un costo adicional de \$ 28.600 por hectárea al año. Es importante destacar que el efecto de incrementar la capacidad de absorción de nutrientes por parte de la planta (incremento en la eficiencia de la fertilización), se logra con la aplicación de hoja. De acuerdo con resultados del proyecto *Cerrando Brechas de productividad* ejecutado por Cenipalma en Colombia; esta práctica es muy rentable ya que si se asume un incremento en la eficiencia de la fertilización de 15 % (conservador con respecto a los valores obtenidos con el proyecto en mención), el ahorro en fertilizante puede alcanzar los \$ 225.000 por hectárea. La diferencia con respecto a la aplicación de tusa radica en la rapidez de la respuesta (surgimiento de raíces terciarias a nivel superficial).

Plateos

El plateo consiste en dejar limpia de vegetación el área alrededor del estípote de la palma, lo cual facilita la verificación del cumplimiento del criterio de cosecha en cuanto al número de pepas sueltas, se facilita su recolección y se evita que las coberturas, algunas de ellas muy invasivas, se suban por los estipes de la palma. En casos extremos, coberturas como el *Kudzu* o la *Mucuna* pueden llegar a cubrir completamente la palma.



Figura 48. Palma de aceite con plato despejado y manejo de cobertura vegetal. Agua Azul, Casanare. Foto: Pedro A. Pérez.

Esta es una labor que se puede efectuar mecánicamente, con guadaña o con herbicidas. En caso de que se utilicen insumos químicos es necesario registrar las compras de herbicida. En la mayoría de las zonas palmeras de Colombia con palma adulta se hacen dos a tres plateos por palma al año y la labor se cobra por cada palma. El número de platos limpios (todas las palmas de su plantación), se multiplica por el precio de la labor por palma y de esta manera se puede determinar cuánto se gasta por plateo. Este cálculo se hace dos o tres veces al año, según sea el caso de la plantación. Es necesario dar valor al trabajo del palmicultor, si él mismo limpia los platos. Se debe tener en cuenta los días que requirió para llevar a cabo esta labor e incluirlos en el registro de costos.

Control de malezas

Entre las malezas más abundantes en Colombia se destacan: maciega, caminadora verdadera, caminadora falsa, ciperáceas, arbustos y

falsa emperatriz. El problema que se tiene con estas es que además de competir con la palma por nutrientes y luz, dificultan las labores del cultivo. Por ello se efectúan cortes periódicos de las mismas ya sea con machete, con guadaña, con pase de *rotospeed*, rolo liso o con cuchillas, o con aplicación de herbicidas. Esta labor se cobra por hectárea y puede ser necesaria hasta tres veces al año. Para estimar el costo del control de maleza se tiene en cuenta el precio de la labor por hectárea y se multiplica por el número de hectáreas de la plantación. En caso de que lo haga usted mismo, recuerde tener en cuenta su trabajo con fines de costear.



Figura 49. Manejo de leguminosas de cobertura con rolo. Palmas Salamanca. Foto: Nolver Arias.

Mantenimiento de coberturas

En caso de que se haya establecido exitosamente coberturas leguminosas en la plantación, periódicamente se debe controlar su altura y en ocasiones se deberán hacer parcheos en los sectores en donde las malezas están dominando a las coberturas. El control de la altura de las coberturas tiene dos opciones: cortar las ramas y las hojas más altas de las coberturas, bien sea con machete o con guadaña, o pasarles el rolo para aplanarlas. En realidad, la segunda opción es viable para plantaciones medianas que cuenten con un tractor y con un rolo. La labor manual se cobra por hectá-

rea y su costo se estima considerando el precio de la labor multiplicado por el número de hectáreas de la plantación en donde las coberturas se han establecido exitosamente (Ruiz *et al.*, 2014).

En cuanto a los parcheos, se recomienda la aplicación de herbicidas y la resiembra de coberturas, para lo que se deben tener en cuenta el costo del herbicida utilizado, el costo de la semilla requerida o de plántulas, si es el caso, el costo de los tratamientos previos a la siembra (escarificación e inoculación con *Rhizobium*) y el costo de la mano de obra que lleva a cabo las labores (jornales) (Ruiz *et al.*, 2014).

Polinización asistida



Figura 50. Mano de obra necesaria para la labor de polinización asistida. Hacienda La Cabaña. Foto: Elizabeth Ruiz.

La polinización requiere tres aspectos básicos para considerarse como una labor exitosa. En primer término debe contarse con personal calificado para realizar la labor o si el palmicultor la va a realizar, debe estar capacitado en su

realización. Segundo, si el palmicultor no realiza la labor, debe garantizar una adecuada supervisión del trabajo realizado; finalmente, debe asegurarse de tener el equipo adecuado para la aplicación del polen e insumos de buena calidad (polen con alta viabilidad).

Los costos de la polinización van a depender de la cantidad de inflorescencias femeninas que están en antesis (disponibles para recibir el polen), y por ende, requieren ser polinizadas en una jornada laboral. Esta información puede obtenerse mediante censos. Con base en lo anterior se determina la necesidad de polen para los lotes. Recuerde que como el polen se aplica en mezcla con talco y las proporciones de la mezcla son de 1:10 (una parte de polen por 10 partes de talco), luego, con la cantidad de polen requerida también se determina el requerimiento de talco. El costo de los insumos de esta labor (polen y talco) se expresa en pesos por kilo (puesto en plantación).



Figura 51. Operarios con equipos de polinización para palma joven y palma adulta. Hacienda La Cabaña. Foto: Elizabeth Ruiz.

En cuanto al equipo de polinización, las empresas productoras de semillas de materiales híbridos suelen venderlo. Este equipo consiste en un dispositivo en el que se almacena el polen, una manguera por la cual el polen sale del recipiente y se dirige a la inflorescencia y, si va a polinizar palma adulta, se debe contar con una barra metálica que le dé rigidez a la manguera. El

equipo trae un gancho que permite abrir las espigas (brácteas pedunculares de la inflorescencia) con facilidad. De igual manera, se requerirá un termo refrigerante en el que se pueda almacenar la mezcla de polen y talco, para recargar el equipo en el lote cuantas veces lo necesite.

Finalmente, se concibe el costo de la mano de obra como el más importante en la polinización; se debe contar con personal polinizador y personal de supervisión. Los rendimientos de un polinizador capacitado en esta labor están entre 8 y 10 hectáreas por día y deben entrar al lote cada dos días.

Cosecha

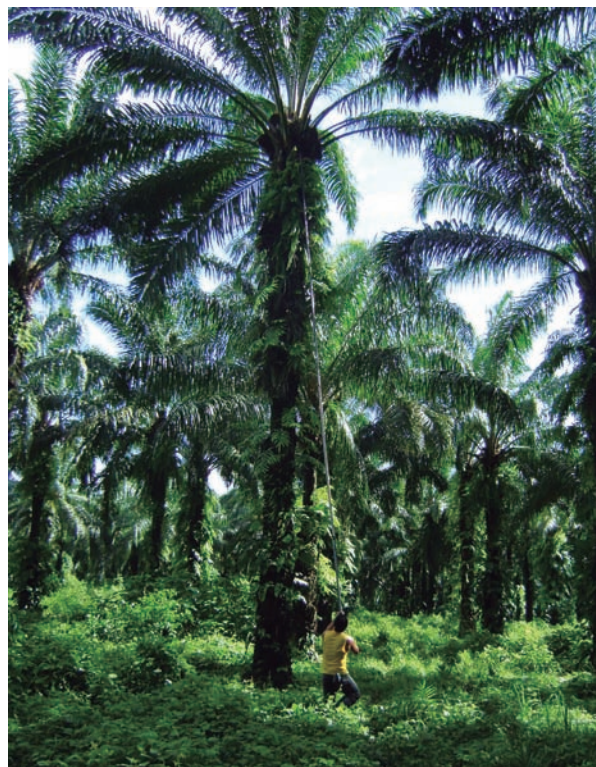


Figura 52. Cosecha de palma adulta. Foto: Carlos Fontanilla.

Esta actividad es determinante en la cadena de producción de fruto de palma. Si los racimos se cortan verdes disminuye en la planta de beneficio el potencial de extracción de aceite; si por el contrario, el racimo se cosecha sobremaduro, además de disminuir el potencial de extracción de aceite, se favorece el desprendimiento de frutos, lo cual dificulta la labor de recolección de

pepa y aumenta su costo, y además se incrementa el grado de acidez del aceite extraído de estos frutos, lo cual perjudica a quienes tratan de comercializar el aceite. Por las razones expuestas, se justifica la necesidad de cosechar los racimos en su estado óptimo de madurez; por tanto, es necesario planear esta labor concienzudamente (Fontanilla *et al.*, 2013).

El palmicultor deberá familiarizarse con el tipo de material que sembró y conocer cuándo es óptimo el corte del fruto, lo que se conoce como criterios de cosecha y tienen que ver fundamentalmente con el número de pepas sueltas en racimo y en el plato, el color y el cuarteado del fruto, especialmente para materiales híbridos. Para plantaciones con materiales *E. guineensis*, se ha logrado determinar que debe entrarse al mismo lote a cosechar cada ocho a doce días (la frecuencia con que se cosecha el mismo lote se conoce como el ciclo de cosecha). Para materiales híbridos este ciclo es más variable ya que cada uno se comporta de manera diferente. Los casos estudiados han permitido establecer que en plantaciones de grandes extensiones los ciclos de cosecha varían entre 15 y 20 días para estos materiales (Cenipalma, 2013).



Figura 53. Transporte de fruto en cablevía. El Palmar de La Vizcaína. Foto: Nolver Arias.

La labor de cosecha consta de cuatro actividades que son el corte del fruto, la recolección de pepa suelta, el alce del fruto y el transporte del mismo al punto de acopio. Dado que la cosecha se organiza de manera diferente en cada plantación (individual, cuadrillas desde dos hasta seis operarios, con maquinaria, diferentes capacidades de los vehículos de transporte del fruto al punto de acopio, con cablevía, entre otras); es más fácil tener una medida estándar del costo por tonelada de fruto cosechada (desde el corte hasta el acopio) (Fontanilla *et al.*, 2010). Si el palmicultor mismo hace la cosecha de fruto de la plantación, se puede preguntar a los técnicos del núcleo o a palmicultores vecinos cuánto se está pagando por tonelada cosechada en su zona. Seguramente se encontrará que la mayor parte del trabajo se dedica a la cosecha de fruto, luego es indispensable tener una buena idea de cuánto cuesta. Ese costo, multiplicado por el número de toneladas cosechadas en la plantación, indica cuánto se gastó en la cosecha.



Figura 54. Transporte y cosecha con tractor. Hacienda La Cabaña. Foto: Nolver Arias.

Transporte

El transporte de fruto a la planta de beneficio es una actividad que debe ejecutarse de manera coordinada con la cosecha, ya que es esencial que el fruto cosechado llegue a la planta tan pronto como sea posible, por cuanto el

proceso de deterioro del fruto una vez cortado es muy rápido, lo que impone la necesidad de que sea procesado a la mayor brevedad. Solo la esterilización de fruto (tratamiento de los racimos a alta temperatura y presión) detiene el proceso de acidificación. Como ya se comentó, el costo del transporte depende del estado de las vías, de la distancia a la planta de beneficio y de la capacidad de los vehículos que llevan el fruto. Todas estas variables determinan el costo de transporte por tonelada de fruto, que se calcula multiplicando el precio por tonelada transportada por el número de toneladas que se cosechan.



Figura 55. Transporte de fruto en Tibú. Foto: Elizabeth Ruiz.

Asistencia técnica

Los núcleos bien organizados cumplen una función muy importante en términos de llevar la tecnología disponible a los productores de fruto. Por lo general son ellos los encargados de determinar las dosis de fertilizantes que se van a aplicar, de negociar los fertilizantes, de apoyar a los productores en el manejo de plagas y enfermedades, y verificar que los cultivos de sus proveedores se encuentren al día en las labores. Normalmente los núcleos cuentan con equipos técnicos que se dedican a prestar asistencia técnica a los productores y cobran un porcentaje sobre el fruto vendido por los servicios que prestan. El arreglo se hace en pesos por tonelada cosechada y su valor os-

cila entre \$ 2.500 y \$ 5.000. Para conocer el valor de lo que cuesta el servicio de asistencia técnica, se pregunta a los funcionarios del núcleo cuánto cobran por tonelada cosechada y se multiplica ese valor por las toneladas producidas.



Figura 56. Asistencia técnica y trabajo de campo. Palmeras de Yarima. Foto: Nolver Arias.

Mantenimiento de animales, maquinaria y equipos

Es necesario llevar control de todas las compras de repuestos y de servicios de mantenimiento a las máquinas y equipos. Igualmente, registrar los costos de mantenimiento de los animales, como la alimentación y los servicios veterinarios.

Mantenimiento de infraestructura (canales de drenaje y de riego)

Es importante considerar el tiempo que se dedica a mantener la infraestructura de la plantación y los costos asociados a la misma en caso de que tenga que pagar servicios especializados por este concepto. El costo más común va a ser el de mantener los canales de drenaje funcionales. Estos tienden a ser bloqueados por el crecimiento de malezas y por desprendimiento de tierra de las paredes, esta labor se denomina comúnmente limpieza de canales. Se deben mantener canales principales, secundarios y drenajes terciarios. Generalmente la limpieza de canales incluye no solo el canal, sino también 10

metros a cada lado del mismo. Se suele efectuar con guadaña, machete y herbicida según el estado de los canales. Normalmente se cobra por metro lineal. Si observa que el canal ha perdido su forma o mucha de la tierra ha caído al fondo del canal, será necesario quitar la tierra del canal; esta labor se conoce como recaba y se hace usando pala o maquinaria. Al igual que la limpieza de canales, suele cobrarse por metro lineal.



Figura 57. Drenajes, en una plantación de la Zona Oriental.
Foto: Gabriel Enriquez Castillo.

De igual manera, si se han establecido melgas en la plantación, se debe considerar como costo de mantenimiento hacer un repase de estas cada dos años. Esta labor se hace con ayuda de una taipedadora, la cual necesita un tractor para su operación. Para esta labor se debe considerar el costo de una hora de uso del tractor y el implemento (si se alquila el equipo), este costo incluye el valor de la mano de obra del tractorista y el combustible necesario para el tractor. Además se deben considerar los rendimientos, es decir,

los metros de melga que puede construir por cada hora laborada. Normalmente en un día se repasan las melgas que cubren 14 ha de palma.

Operación de sistemas de riego por superficie (melgas)

La importancia del riego ha sido descrita anteriormente, además del costo en que se incurre por el establecimiento de estos sistemas y del costo necesario para su mantenimiento; se debe tener en cuenta el costo de operación, es decir, en el que se incurre cada vez que se realiza una jornada de riego.

Dos aspectos son importantes, el primero de ellos corresponde al agua empleada para hacer el riego que, generalmente, se toma de una fuente de agua natural (río, quebrada, caño o brazo de agua); usualmente se paga una concesión a la Corporación Autónoma Regional. Tal concesión indica el caudal de agua que se puede tomar de la fuente hídrica y asigna un precio por cada metro cúbico de agua captado. Comúnmente se paga una tarifa en el año y se debe consultar el valor a pagar en la corporación que regula el acceso al agua en la plantación.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta cuando se aplica riego es la mano de obra que se emplea. Sus funciones y rendimientos dependen del sistema de riego establecido en la plantación (inundación y melgas). En general, en sistemas de riego por superficie se emplea personal para realizar funciones como la apertura de las boquillas (compuertas que cierran y abren la entrada de agua de la fuente natural hacia la plantación). Además, es necesario tener personal que se encargue de conducir el agua por los lotes, quienes deben abrir y cerrar los trinchos que están situados en el canal principal (distribuidor de agua), de tal manera que el operario abrirá el trincho y permitirá que el agua ingrese a un lote, y una vez regado el lote, el operario debe cerrar el trincho para que el agua corra a otro lote. También, debe asegurarse que la lámina de agua aplicada permanezca en el lote al menos 24 horas antes de pasar al siguiente lote.

En el caso de riego por melgas o con sistema de bancales, además de que el operario abre los trinchos debe abrir unas boquillas que comunican el canal principal con los lotes (usualmente puede ser con ayuda de una pala, abrir un hoyo en el bancal o en la melga para que el agua se distribuya sobre los canales paralelos al bancal o sobre el surco de la melga). Además, con ayuda de la pala debe comprobar la infiltración del agua hasta la zona de

las raíces. Estas labores se realizarán sucesivamente para cada lote durante el transcurso de la jornada y demorará dependiendo de la velocidad con que el agua penetre e infiltre en cada uno.

El costo de mano de obra de esta labor debe estimarse teniendo en cuenta la cantidad de personas que se emplean cada vez que riega en un día, la cantidad de hectáreas que riegan en un día y el precio pagado por la labor.

Formatos, estructuras de costos y conversión de indicadores de costos

Foto: Llegada del fruto a una planta de beneficio de la Zona Norte. Tomada por: Carlos Fontanilla.



En esta sección se presentan formatos que facilitan la recolección de la información referente a los costos de producción. Las secciones anteriores de esta publicación se diseñaron para ofrecer claridad acerca de los rubros que se están considerando y de las definiciones que enmarcan el registro de costos. Se destaca el hecho de que estos formatos tienen como información de entrada las labores del cultivo, en tanto que la información de salida corresponde a valores en pesos que permiten reunir y comparar las actividades del cultivo en valores monetarios.

Es muy importante tener en cuenta que esta información se debe recoger considerando la edad de cada siembra, con el objeto de tener una idea clara del negocio. Es posible agrupar la información de siembras adultas, pero se deberían llevar registros separados para palmas que se encuentran en desarrollo. Es decir, resulta poco conveniente mezclar información de costos de palmas en desarrollo y de palmas adultas para reportar, porque entonces se estará considerando más de un proyecto productivo al mismo tiempo.

Por ejemplo, si se tiene una siembra de tres años y otra de nueve años y se decide juntar toda la información de labores y costos, se tendrá una mezcla de información de palma joven y de palma adulta. Incluso puede llegar a parecer que está siendo ineficiente en labores en las que realmente no lo es. Puede que se cosechen trescientos kilos por hectárea en una jornada de cosecha en palma joven, mientras que en la palma adulta puede cosechar setecientos kilogramos por hectárea por ciclo de cosecha. En ambos casos se hace bien la labor y la palma es productiva. Pero si se consideran al mismo tiempo y se ignora el factor edad, puede que se concluya que existen ineficiencias, sin estar en lo cierto.

En total se presentan seis formatos que permitirán al palmicultor organizar sus costos de producción. Podrían parecer demasiados, pero se verá que todos son necesarios y facilitarán llevar el control de los gastos. El primer formato compila los costos de establecimiento

y solo se deberá diligenciar una vez a lo largo de la vida del cultivo. Los siguientes cinco formatos corresponden a los costos de mantenimiento del cultivo y permiten llevar mensualmente la información atinente a inversiones requeridas para el cultivo. El segundo consolida costos fijos de mantenimiento del cultivo. El tercero y el cuarto recogen la información requerida para la estimación de costos de fertilización y manejo sanitario. El quinto sintetiza los costos variables del cultivo. Finalmente, el sexto consolida el total del costo de mantenimiento anual.

Con la información consignada en el Formato 6 (Síntesis de costos de mantenimiento) se ha construido la estructura de costos de mantenimiento (fijo y variable). Una estructura de costos simplemente da una idea del peso que tiene cada uno de los rubros considerados en el valor total que se quiere tener como parámetro de comparación. Es una herramienta útil que permite determinar en dónde está dedicando más recursos económicos y en dónde tendría un mayor impacto en caso de implementar una mejora.

No es recomendable tratar de hacer una estructura de costos que incluya los costos de establecimiento, cuando solo se tienen los costos anuales de unos pocos periodos del cultivo, ya que al considerar los costos de establecimiento por hectárea, se están teniendo en cuenta pagos que solo se hacen una vez a lo largo del ciclo de vida del negocio. Es importante llevar los costos por siembra de palma, ya que el palmicultor puede tener más de una siembra de palma en su plantación.

Factores de conversión

Es muy importante acostumbrarse a registrar la información de costos y que se haga de manera sistemática, para que esta sea confiable. Si se han llevado las cifras de siembra utilizando los formatos sugeridos en esta publicación, se tienen los costos de establecimiento de la siembra (Formato 1) y los costos anuales de mantenimiento del cultivo (Formatos 2 al 6).

Cuando se quiere comparar los costos de producción entre palmicultores o contra los

de estudios de competitividad del sector, es necesario llevar cifras a cantidades comparables. Todos los indicadores que se describen a continuación son manejados cotidianamente por los palmicultores de Colombia y suelen ser tema de conversación en reuniones y eventos concurrecidos por cultivadores de palma.

Conversión de costos de establecimiento de la siembra

Normalmente se presentan en términos de costos por hectárea (\$/ha). Sin embargo, es posible que se requiera tener idea de cuál

es el costo de establecimiento por palma, en el evento de que se pierda una palma a causa de una enfermedad, de una plaga, de un rayo o por motivos ajenos al cultivo, como el paso de una vía, o del cableado eléctrico. Como en estos costos se incurre una sola vez a lo largo del ciclo productivo de la siembra, no es necesario tener en cuenta el factor tiempo. También es importante señalar que se hace referencia al total del costo de establecimiento pero estas operaciones se pueden realizar para cada uno de los subtotales de los rubros de costo del Formato 1.



Diagrama 1. Conversión de costos de establecimiento de la siembra.

El Diagrama 1 describe las operaciones simples que se realizan para convertir los costos totales de establecimiento de una siembra a costo por hectárea o a costo por palma. Para llevar el costo de siembra a costo por hectárea se debe dividir por el total de hectáreas de la siembra. El resultado está en términos de pesos por hectárea (\$/ha). Solo se incluyen las hectáreas que están efectivamente sembradas con palma. En el caso de querer convertir los costos de establecimiento de la siembra al costo por palma, simplemente se divide el valor consignado en el Formato 1 por el número de palmas de

la siembra. El resultado queda en términos de pesos por cada palma (\$/palma).

Conversión de costos de mantenimiento del cultivo

Hay que tener en cuenta que estos costos se reportan anualmente, y por tanto, los indicadores que se pueden sacar de este análisis son para el año al cual corresponde la información. Es muy importante considerar la edad del cultivo, ya que los costos de mantenimiento se definen en función de ella. Es especialmente significativo si se refiere a siembras que están

en etapa de desarrollo (desde recién sembrada hasta el octavo año en campo). Análisis más complejos en los cuales se consideran conjuntamente los costos de establecimiento, los cos-

tos de cada año de mantenimiento y el valor del dinero en el tiempo, conocidos como estudios de costos, se describen de manera general en la última sección.

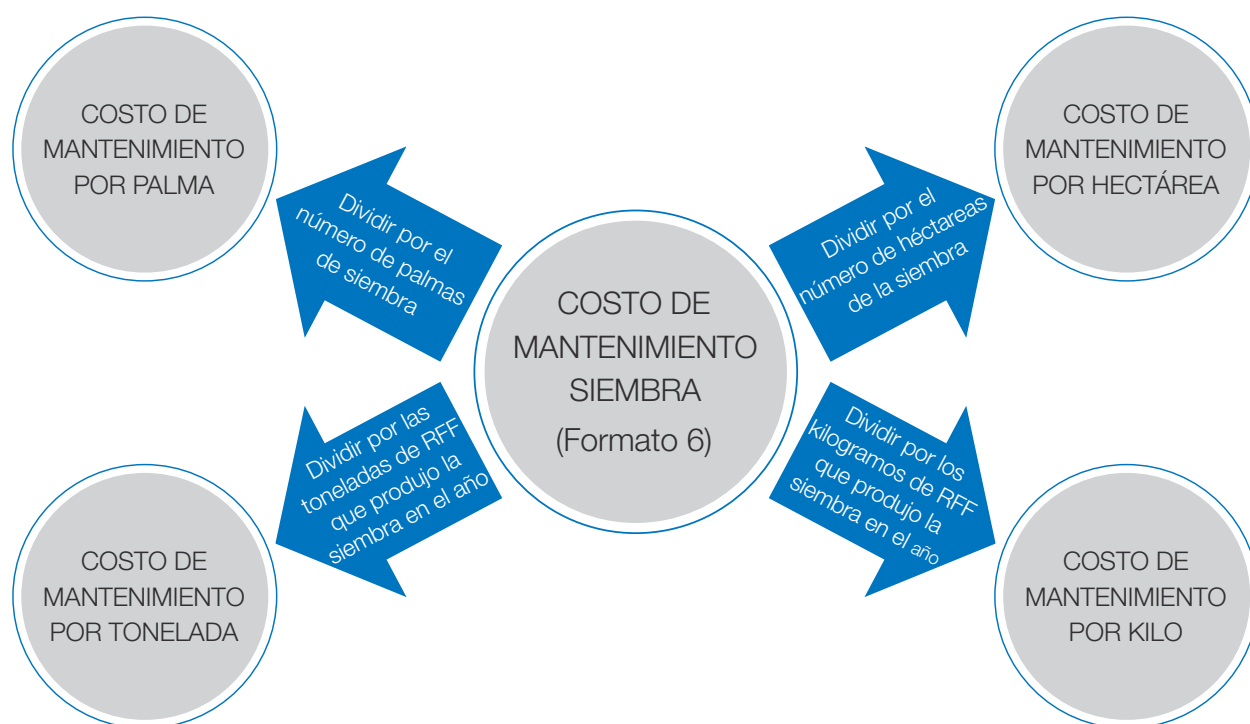


Diagrama 2. Conversión de costos anuales de mantenimiento de la siembra.

El Diagrama 2 ilustra las conversiones de la síntesis de los registros de costos de mantenimiento (Formato 6), es decir, indica las operaciones que se requieren para la obtención de los indicadores del costo de mantenimiento. Nótese que pueden convertirse los costos de mantenimiento del total de la siembra a costos de mantenimiento por hectárea. Para ello se divide el valor consignado en la tercera columna del Formato 6 por el número de hectáreas de la siembra. El resultado quedará en términos de pesos por hectárea por año (\$/ha/año). Se refiere al año al cual corresponden sus registros de costos.

En caso de que se desee obtener el indicador de costo de mantenimiento por palma, se divide el costo del Formato 6 (columna 3) por el total de palmas de la siembra. En este caso usted obtiene el indicador costo de mantenimiento por palma para el año del cual tomó los registros (\$/palma/año). Este indicador es

muy común para rubros de costos como la nutrición y el manejo sanitario.

Finalmente, es muy común tener indicadores de costo con respecto a unidad de producto, en este caso el producto es racimos de fruto fresco de palma (RFF) y se cuantifica por tonelada o kilogramos. No es frecuente el cálculo de estos indicadores en etapas muy tempranas del cultivo, cuando las producciones son muy bajas o inexistentes. Es decir, se sugiere calcularlos a partir del cuarto año de establecida la palma en el campo.

Los costos de mantenimiento en términos de unidad de producto se obtienen al dividir los costos de la tercera columna del Formato 6 por el total de toneladas (o kilogramos) de racimos que produjo la siembra en el año para el cual se tomaron los registros. En este caso el indicador es el costo de mantenimiento por tonelada de fruto (o por kilo) y se expresa en términos de pesos por tonelada (o kilo), (\$/tonelada de RFF).

FORMATO 1. COSTOS DE ESTABLECIMIENTO				
Área de la siembra en hectáreas (1)				
Corrección de suelos				
Enmienda	Cantidad por hectárea (2)	Unidad (bultos, toneladas)	Precio de la enmienda puesta en finca por unidad (3)	Subtotal siembra (4) = (1) X (2) X (3)
Aplicación de enmiendas (4) X (10 %)				
Total corrección del suelo (I)				
Nivelación de nutrientes				
Fertilizante	Cantidad por hectárea (5)	Unidad (bultos, toneladas)	Precio nutriente puesto en finca por unidad (6)	Subtotal siembra (7) = (1) X (5) X (6)
Aplicación de nutrientes (7) X (10 %)				
Total nivelación de nutrientes (II)				
Preparación física del suelo				
Labor (es)	Área adecuada (ha) (8)	Metros lineales canales o vías (9)	Precio por hectárea o por metro lineal (10)	Subtotal siembra Cálculo por área adecuada (11) = (8) X (10); Cálculo por metro lineal (11) = (9) X (10)
Limpieza				
Arado				
Subsolado				
Cincelado				
Pase de rastra				

Continúa en la página siguiente

Eliminación de barreras				
Aplicación gramínica				
Nivelación				
Limpieza de drenajes naturales				
Drenajes secundarios				
Drenajes terciarios				
Vías				
Sistema de riego				
Total preparación física del suelo (III)				

Siembra de coberturas				
Insumos	Cantidad por hectárea (12)	Unidad	Precio por unidad (13)	Subtotal siembra (14) = (1) X (12) X (13)
Semilla				
Siembra al voleo				
Plántula de <i>Mucuna</i>				
Siembra de plántulas				
Total siembra de coberturas (IV)				

Palmas para la siembra				
Ítem	Cantidad por hectárea (15)	Unidad	Precio por unidad (16)	Subtotal siembra (17) = (1) X (15) X (16)
Plántulas				
Total palmas para la siembra (V)				

Siembra de palma				
Labor (es)	Cantidad por hectárea (18)	Unidad	Precio por unidad (19)	Subtotal (20) = (1) X (18) X (19)
Preestaquillado				
Bancales				
Estaquillado				
Ahoyado				
Transporte de palmas al lote				
Cargue y descargue de palmas				
Siembra				
Total siembra de palma (VI)				

Continúa en la página siguiente

Otros				
Ítem	Cantidad por hectárea (21)	Unidad	Precio por unidad (22)	Subtotal (23) = (1) X (21) X (22)
Levantamiento topográfico				
Diseño de plantación				
Montaje de cablevía				
Total otros (VII)				
GRAN TOTAL COSTOS DE ESTABLECIMIENTO (I)+(II)+(III)+(IV)+(V)+(VI)+(VII)				

FORMATO 2. COSTOS FIJOS DE MANTENIMIENTO DEL CULTIVO							
Rubro de costo	Información	Operación	Ítem				subtotal
			1	2	...	n*	
Tierra	Precio del arriendo de una hectárea de tierra en su zona (1)						
	Área de la siembra a la que le está calculando el costo (2)						
	Subtotal costo de la tierra para la siembra (I)	(1) X (2)					
Maquinaria y equipos	Máquina o equipo						
	Cantidad (3)						
	Precio de compra en pesos (4)						
	Cantidad por precio (5)	(3) X (4)					
	Vida útil en años (6)						
	Precio por año de vida útil en pesos (7)	(5) / (6)					
	Área total de la plantación a la que presta servicio (8)						
	Costo por hectárea al año (9)	(7) / (8)					
	Subtotal compra de maquinaria y equipos (II)	(9) X (2)					
Animales	Animal						
	Cantidad (10)						
	Precio de compra en pesos (11)						
	Cantidad por precio (12)	(10) X (11)					
	Vida útil en años (13)						
	Precio por año de vida útil en pesos (14)	(12) / (13)					
	Área total de la plantación a la que presta servicio (15)						
	Costo por hectárea al año (16)	(14) / (15)					
	Subtotal compra de animales (III)	(16) X (2)					
Herramientas	Herramienta						
	Cantidad (17)						
	Precio de compra en pesos (18)						
	Cantidad por precio (19)	(17) X (18)					
	Vida útil en años (20)						
	Precio por año de vida útil en pesos (21)	(19) / (20)					
	Área total de la plantación a la que presta servicio (22)						
	Costo por hectárea al año (23)	(21) / (22)					
	Subtotal compra de herramientas (IV)	(23) X (2)					

* "n" casillas porque depende de la cantidad de ítems que requiera.

Continúa en la página siguiente

	Información	Operación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Subtotal	
Administración	Tiempo dedicado a conseguir insumos y herramientas (días-mes) (24)															
	Tiempo dedicado a diligencias bancarias (días-mes) (25)															
	Tiempo dedicado a llevar cuentas (días-mes) (26)															
	Tiempo dedicado a actividades de capacitación y reuniones gremiales (días-mes) (27)															
	Otro tiempo dedicado a actividades de administración del cultivo (días-mes) (28)															
	Total días al mes en actividades administrativas (29)	(24)+(25)+(26)+(27)+(28)														
	Precio de un jornal en su zona (30)															
	Subtotal administración (V)	(29) X (30)														
	Total costos fijos (I)+(II)+(III)+(IV)+(V)															

FORMATO 5. COSTOS VARIABLES DE MANTENIMIENTO														
Rubro de costo	Información	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Subtotal
Nutrición	Subtotal nutrición (traer total del Formato 3) (1)													
Manejo sanitario	Subtotal manejo sanitario (traer totales anuales de los Formatos 4a y 4b de formato sanitario) (2)													
Podas	Palmas podadas													
	Precio por palma podada													
	Subtotal poda (palmas podadas x precio palma podada) (3)													
Plateos	Platos limpiados													
	Precio por plato													
	Subtotal plateo (platos limpios x precio plato) (4)													
Control de maleza	Hectáreas desmalezadas													
	Precio por hectárea desmalezada													
	Subtotal control de maleza (ha desmalezadas x precio ha desmalezada) (5)													
Mantenimiento de cobertura	Parcheos (herbicida + mano de obra)													
	Subtotal mantenimiento coberturas (6)													
Cosecha	Toneladas cosechadas en el área total de la siembra													
	Precio por tonelada cosechada													
	Subtotal cosecha (toneladas cosechadas x precio cosecha por t) (7)													
Transporte a planta de beneficio	Toneladas cosechadas en el área total de la siembra													
	Precio por tonelada transportada													
	Subtotal transporte de fruto (t cosechadas x precio t transportada) (8)													
Mantenimiento de animales, maquinaria y equipos	Alimentación animales													
	Servicios veterinarios													
	Combustible y lubricantes													
	Repuestos													
	Servicios de reparación													
	Subtotal mantenimiento de animales, maquinaria y equipos (9)													

Continúa en la página siguiente

FORMATO 6. SÍNTESIS DE COSTOS DE MANTENIMIENTO (FIJOS + VARIABLES)				
Rubro de costo	Información	Total año	Total año/ha	Participación
COSTOS FIJOS (copie subtotales del Formato 2)				
Tierra	Precio arriendo al año de una hectárea en su zona (1)			
Maquinaria y equipos	Subtotal compra de maquinaria y equipos (2)			
Animales	Subtotal compra de animales (3)			
Herramientas	Subtotal compra de herramientas (4)			
Administración	Subtotal administración (5)			
Total costos fijos de mantenimiento (1)+(2)+(3)+(4)+(5)				
COSTOS VARIABLES (copie subtotales del Formato 5)				
Nutrición	Subtotal nutrición (6)			
Manejo sanitario	Subtotal manejo sanitario (7)			
Podas	Subtotal poda (8)			
Plateos	Subtotal plateo (9)			
Control de maleza	Subtotal control de maleza (10)			
Mantenimiento de coberturas	Subtotal mantenimiento de coberturas (11)			
Cosecha	Subtotal cosecha (12)			
Transporte a planta de beneficio	Subtotal transporte de fruto (13)			
Mantenimiento de animales, maquinaria y equipos	Subtotal mantenimiento de animales, maquinaria y equipos (14)			
Mantenimiento canales (drenaje y riego)	Subtotal limpieza y recavado de canales (15)			
Riego	Subtotal riego (16)			
Asistencia técnica	Asistencia técnica (17)			
Total costos variables de mantenimiento (6)+(7)+(8)+(9)+(10)+(11)+(12)+(13)+(14)+(15)+(16)+(17)				
TOTAL COSTOS DE MANTENIMIENTO DEL CULTIVO (Total costos fijos de mantenimiento + total costos variables de mantenimiento)				

Nota: tome el valor de la tercera columna de cada rubro de costo y divídalo por el valor de la última fila de la tercera columna, es decir, el total de costos de mantenimiento del cultivo. Después multiplique el resultado por cien.

Estudios de costos y de competitividad



Foto: Erradicación de palma de aceite como parte del manejo sanitario de algunas enfermedades.
Tomada por: Carlos Fontanilla.

Importancia

Los estudios de competitividad del sector palmicultor colombiano son relevantes, ya que permiten conocer si el fruto de palma que se produce en el país es capaz de competir con el de los líderes en la conquista de mercados y en el propio mercado interno. En el momento en que traer aceite de palma de otro país sea más barato que producirlo en Colombia, probablemente quienes lo compran en Colombia preferirían el más barato y no demandarían el aceite producido con fruto de palma colombiano. Por estas razones, conocer la capacidad de competir del fruto y del aceite de palma del país es tan importante.

Debe destacarse que Colombia es un pequeño productor de fruto de palma, si se compara con la producción mundial de palma. Los líderes de producción de fruto de palma a nivel mundial son Malasia e Indonesia; los cuales sumados producen nueve de cada diez toneladas de fruto que se producen en el mundo. Por eso, los costos de Malasia e Indonesia y los precios a los que pueden vender en los mercados internacionales determinan el precio del aceite de palma en el mundo y, como consecuencia, del fruto de palma en Colombia.

Elementos de un estudio de competitividad

Esencialmente un estudio de competitividad se centra en los costos de producción y considera tres elementos: 1) el ciclo productivo de una siembra de palma (desde su siembra, hasta que se decide replantar); 2) costos de establecimiento y mantenimiento del cultivo, este último considera todos los años; 3) la producción de fruto y aceite de palma a lo largo del proyecto.

Igualmente, se tiene en cuenta que la palma es un cultivo que dura en pie al menos 25 años y, por consiguiente, se debe considerar el valor real del dinero en el tiempo. Por ejemplo, un pasaje de bus cuesta \$ 1.500 hoy en Bogotá, en tanto que el mismo pasaje de bus hace veinte años costaba \$ 50. Nótese que con los \$ 1.500 de hoy, usted compra lo mismo que con \$ 50 hace veinte años. Este es un factor

que se debe considerar en los estudios de costos y es lo que se conoce como la inflación.

De la misma manera, se considera el costo de oportunidad de los recursos invertidos en producir palma. Así como se tomó la decisión de sembrar palma, el productor pudo haberse decidido por otro cultivo, o por una inversión más segura, como la de abrir un Certificado de Depósito a Término Fijo (CDT) y cobrar su ganancia al final del ciclo del cultivo, 25 o 30 años según sea el caso. La ganancia obtenida por la inversión más segura se toma como punto de comparación.

Para incluir tanto la inflación como la ganancia en una inversión alternativa menos riesgosa se utiliza una tasa, que se conoce como la tasa de descuento.

Cálculos del estudio de competitividad

La manera como se llevan a cabo los estudios de competitividad en el sector palmicultor colombiano inicia con la aplicación de encuestas en una muestra de empresas. Dichas encuestas son muy exhaustivas en lo pertinente a requerimientos de información y a partir de ellas se determina: 1) costos de establecimiento promedio por hectárea de las siembras en la plantación, 2) flujo de producción de fruto por hectárea que cobije los 25 o 30 años de una siembra (basado en registros históricos de la empresa) y 3) con los reportes de los costos de mantenimiento por hectárea para el año en cuestión (fijos y variables), se estiman los costos promedio de mantenimiento por hectárea, para todo el ciclo productivo de una siembra promedio de su plantación, considerando: 1) el valor del dinero en el tiempo y 2) que las ganancias sean al menos iguales a las de una actividad económica “más segura” (tasa de descuento).

Resultado esperado

El resultado más importante de los estudios de costos es la estimación del costo por tonelada de fruto. Adicionalmente, se pueden establecer los rubros de costo de mayor importancia para los palmicultores de Colombia y permite a las empresas participantes compararse entre ellas.

Finalmente, cabe destacar que estos estudios dan luces acerca de los asuntos en que deben centrarse los esfuerzos de la Federación. Por ello, y a manera de reflexión, es muy importante que la información de costos que se registra sea lo más precisa posible ya que de

la calidad de esto dependerá la calidad del resultado de un estudio de competitividad. Si la información no es confiable y presenta vacíos, no se constituye en un buen comienzo para un estudio de competitividad objetivo.

Bibliografía

- Arias, N.; Obando, O.; Motta, D.; Mosquera, M.; León, P.; Franco, P.; Álvarez, M.; Díaz, D.; Bernal, P. (2009). Principios agronómicos para el establecimiento de una plantación de palma de aceite. Bogotá: Alcaldía de Barrancabermeja y Cenipalma.
- Botero, R. (2009). Manejo de palma joven. Curso de mejores prácticas en palma de aceite. Barrancabermeja: SENA-Cenipalma.
- Botero, R. (16 de abril de 2009). Manejo de palma joven en El Palmar de La Vizcaína. Barrancabermeja, Colombia.
- Caliman, J. P.; Martha, B., & Saletés, S. (2001). Dynamics of nutrients release from empty fruit bunches in field conditions and soil characteristics changes. Proceedings of the 2001 PIPOC. Kuala Lumpur: MPOB.
- Cenipalma (2010). Informe Línea Base de costos Año 1 Colombia. Bogotá.
- Cenipalma (2011). Concepto técnico sobre el beneficio de la utilización de subproductos del proceso de extracción de aceite de palma en el cultivo y su potencial peligrosidad. Bogotá: Cenipalma.
- Cenipalma (2013). Informe de primer año de ejecución. Proyecto referenciación competitiva a empresas productoras de palma híbrido OxG. Bogotá: Cenipalma.
- Corley, R., & Tinker, P. (2003). The oil palm. Fourth edition. Blackwell Science.
- Cramer, G.; Jensen, C., & Southgate, D. (2001). Agricultural Economics and Agribusiness (8th edition). Ingraos Associates.
- Fedepalma (2010). Monitoría de Costos y Competitividad de Aceite de Palma. Bogotá: Duarte Guterman & Cia. Ltda.
- Fedepalma (2013). Plan Integral de Prevención, Control y Mitigación de la Pudrición del cogollo (PC) en la Zona Central y Tumaco. Bogotá: Fedepalma - Documento de trabajo, Unidad de Planeación Sectorial y Desarrollo Sostenible.
- Fontanilla, C.; Bula, G.; García, R.; Sepúlveda, J., & Romero, B. (2013). A Mixed Integer Linear Programming Model For Optimising Internal Collection Point (Icp) Allocation On Oil Palm Plantations. Agriculture, Biotechnology & Sustainability Book of Abstracts, 169.
- Fontanilla, C.; Pachón, S.; Castiblanco, S.; Mosquera, M., & Sánchez, C. (2010). Boletín Técnico Número 25 - Referenciación Competitiva a los sistemas de evacuación y alce de fruto. Bogotá: Cenipalma.
- Foong, S. (1981). An improved weather-based model for estimating oil palm fruit yield. Kuala Lumpur: International Conference on Oil Palm.
- Franco, P. (2003). Manejo de viveros de palma de aceite. Cenipalma – Minagricultura. Bogotá: Cenipalma.
- Goh, K., & Hardter, R. (2003). Oil palm management for large and sustainable yield. En: K. Goh, & R. Hardter, Oil palm management for large and sustainable yield.
- Gomez, P. L. (2006). Informe Anual del Director Ejecutivo a la Sala General de Cenipalma. Eventos Gremiales de Fedepalma y Cenipalma. Villavicencio: Cenipalma.
- Huan, L.; Kim, H.; Chuah, J., & Chai, H. (1994). Improving water management practices on oil palm through the water balance concept. Kuala Lumpur: International Planters Conference on Management for enhanced profitability in Plantations.

- Martínez, G. (2010). Pudrición del cogollo, Marchitez sorpresiva, Anillo rojo y Marchitez letal en la palma de aceite en América. *Palmas*, 31(1), 43-53.
- Martínez, G.; Arias, N.; Sarria, G.; Torres, G.; Varón, F.; Noreña, C.; Salcedo, S.; Aya, H.; Ariza, J.; Aldana, R.; Martínez, L.; Moya, O.; Burgos, C. (2009). Manejo integrado de la Pudrición del cogollo (PC) de la palma de aceite. Bogotá: Fondo de Fomento Palmero - SENA - SAC - Convenio 0019/09.
- Mejía, J.; Munévar, F.; Rengifo, M., & Lascano, R. (2006). Frecuencias de riego por aspersión: Evaluación agronómica en un cultivo joven de palma de aceite en Colombia. *Palmas*, 27(1), 27-35.
- Mosquera, M., & Sánchez, C. (2006). Sistemas de aplicación de fertilizantes químicos. *Palmas*, 27(3).
- Mosquera, M.; Grogan, K.; Evans, E., & Spreen, T. (June 2013). A framework for determining the period when a perennial crop is no longer profitable after a disease outbreak. *Theoretical Economics Letters*, 3(3), 171-181.
- Munévar, F. (1998). Problemática de los suelos cultivados con palma de aceite en Colombia. Bogotá: Memorias XII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Fedepalma.
- Piraquive, I. (2007). Informe de pasantía - Caracterización económica de los proveedores de fruto de Aceites Manuelita S.A. a partir de sus costos de producción. Dirigida por Mauricio Mosquera. Bogotá: Cenipalma - Documento de trabajo interno.
- Ramírez, N.; Silva, Á.; Garzón, E., & Yáñez, E. (2011). Boletín Técnico No. 30: Caracterización y manejo de subproductos del beneficio del fruto de palma de aceite (1 ed.) Bogotá: Cenipalma.
- Redshaw, M. (2003). Utilization of field residues and mill by-products. En: Oil palm management for large and sustainable yields (pp. 307-317). Kuala Lumpur: MPOB.
- Rivera, Y.; Cuenca, J., & Romero, H. (diciembre de 2013). Efecto del anegamiento del suelo sobre la fisiología de plántulas de palma de aceite. *Ceniavances*, No. 173.
- Rodríguez, J. (2006). Informe de pasantía. Diagnóstico económico de una alianza productiva en la Zona Norte de Colombia. Dirigida por Mauricio Mosquera. Bogotá: Cenipalma - Documento Interno de Trabajo.
- Ruiz, E., & Molina, D. (2014). Revisión de literatura sobre beneficios asociados al uso de coberturas leguminosas en palma de aceite y otros cultivos permanentes. *Palmas* 35(1).
- Ruiz, E.; Rairán, N., & Mosquera, M. (2014). Estimación de costos asociados al manejo de la Marchitez letal (ML) en parcelas de validación. *Palmas*, 34(4).
- Sánchez, A. (2007). Informe de Pasantía - Diagnóstico tecnológico y de costos de los productores de CI El Roble. Dirigida por Mauricio Mosquera. Bogotá: Cenipalma. Documento de trabajo interno.
- Taffin, G., & Daniel, C. (1976). Premiers résultats d'un essai d'irrigation lente sur palmier a huile. *Oléagineux* (Francia), 31(10), 413-421.
- Weng, C.; Tarmizi, A., & Omar, W. (2001). Advances in fertilizer management in the oil palm industry. *Palmas*, 22(3), 41-49.

Esta publicación es propiedad del Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, por tanto, ninguna parte del material ni su contenido, ni ninguna copia del mismo puede ser alterada en forma alguna, transmitida, copiada o distribuida a terceros sin el consentimiento expreso de Cenipalma. Al realizar la presente publicación, Cenipalma ha confiado en la información proveniente de fuentes públicas o fuentes debidamente publicadas. Contiene recomendaciones o sugerencias que profesionalmente resultan adecuadas e idóneas con base en el estado actual de la técnica, los estudios científicos, así como las investigaciones propias adelantadas. A menos que esté expresamente indicado, no se ha utilizado en esta publicación información sujeta a confidencialidad ni información privilegiada o aquella que pueda significar incumplimiento a la legislación sobre derechos de autor. La información contenida en esta publicación es de carácter estrictamente referencial y así debe ser tomada y está ajustada a las normas nacionales de competencia, Código de Ética y Buen Gobierno de la Federación, respetando en todo momento la libre participación de las empresas en el mercado, el bienestar de los consumidores y la eficiencia económica.

Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma
Calle 98 # 70-91. Centro Empresarial Pontevedra, piso 14. Bogotá D.C.
PBX: (57-1) 313 8600
www.cenipalma.org