

Comportamiento de los costos y beneficios de los materiales Coari x La Mé e IRHO 1001 en condiciones de Guaicaramo S.A.*

Behavior of Costs and Benefits of Coari x La Mé and IRHO 1001 Materials in Conditions of Guaicaramo S.A.

Cómo citar este artículo:

Castiblanco, S., Fontanilla, C., Santacruz, L., Rosero, G. & Mosquera, M. (2013, Diciembre 30). Comportamiento de los costos y beneficios de los materiales Coari x La Mé e IRHO 1001 en condiciones de Guaicaramo S.A. *Palmas*, 34(4), 33-45.

Autores

Jhon Sebastián Castiblanco Riveros

Auxiliar de Investigación.

Economía Agrícola.

Cenipalma (2013).

jcastiblanco@fedepalma.org

Carlos Andrés Fontanilla Díaz

Investigador. Economía

Agrícola. Cenipalma.

cfontanilla@cenipalma.org

Libardo Santacruz Arciniegas

Subgerente de plantación

Guaicaramo S.A.

Gustavo Adolfo Rosero Estupiñán

Ingeniero Agrónomo,

Guaicaramo S.A.

Mauricio Mosquera Montoya

Investigador Titular.

Economía Agrícola. Cenipalma.

mmosquera@cenipalma.org

Palabras CLAVE

E. oleífera x *E. guineensis*, costo-beneficio, palma de aceite, Valor Presente Neto (NPV).

E. oleífera x *E. guineensis*, cost efficiency, oil palm, net present value (NPV).

Recibido: julio 18 de 2013

Aprobado: agosto 30 de 2013

Resumen

Enfermedades como la Pudrición del cogollo (PC) y la Marchitez letal (ML) han afectado notoriamente la agroindustria de la palma de aceite en Colombia. Algunas estrategias para superar la problemática sanitaria han incluido la búsqueda de materiales tolerantes o resistentes a dichas enfermedades. En Latinoamérica se vienen probando materiales provenientes del cruzamiento de palmas de origen americano (*Elaeis oleífera*) con palmas de origen africano (*Elaeis guineensis*) para conformar los llamados híbridos interespecíficos OxG, siendo uno de ellos Coari x La Mé. Naturalmente, existen múltiples diferencias entre los materiales *E. guineensis* y los híbridos OxG en términos de manejo agronómico, productividad de fruta por hectárea y tasa de extracción, que deben ser evaluados. Por esta razón, a manera de estudio de caso se desarrolló un comparativo de costos en Guaicaramo S.A., una empresa productora de palma de aceite ubicada en la Zona Oriental que tiene siembras de ambos materiales. Se evaluaron materiales de Coari x La Mé de los híbridos OxG y materiales IRHO 1001 de la especie *E. guineensis*. Los resultados indican que el material Coari x La Mé demandó menos recursos económicos en actividades como plateo, siembra y control de la PC frente al material IRHO 1001, mientras que actividades como polinización, fertilización y despunte de hojas resultaron más costosas con Coari x La Mé; no obstante, en condiciones actuales, las altas producciones del material OxG compensan el incremento en los costos de producción.

* Estudio de caso.

Abstract

Oil palm diseases mainly affecting *E. guineensis* planting material, such as Bud rot and Lethal wilt, are major threats for the Colombian oil palm agroindustry. Latin-America growers have been testing crosses from native species (i.e. *E. oleifera* and *E. guineensis* - OxG) since one of the main strategies for dealing with plant diseases involves finding tolerant or resistant planting material; one such cross would be Coari x La Mé. However, many differences between the OxG hybrid and *E. guineensis* materials, in terms of management, yield (fresh fruit bunches - FFB) and oil extraction rate, need to be assessed. A comparative costs study was thus carried out at the Guaicaramo S.A. plantation where both types of planting materials are in use; the plantation is located in the east of Colombia (the Llanos Orientales, literally the Eastern Plains). This study was more of a case study illustrating differences between both types of material. The results showed that circle weeding, planting and sanitary management were less costly regarding Coari x La Mé compared to *E. guineensis* (IRHO 1001). A need for extra activities was also found for OxG (i.e. not being required for *E. guineensis*), namely leaf end cutting and pollination. IRHO 1001 only requires pollinating during its development stage; however, OxG must be pollinated throughout the entire oil palm rotation period. Nevertheless, the increased costs arising from these two activities are offset by Coari x La Mé's high yields (FFB).



Introducción

En los últimos años se ha agravado la situación sanitaria de la palmicultura colombiana por enfermedades como la Marchitez letal (ML) y la Pudrición del cogollo (PC). Sobre la ML, los reportes indican que entre 1994 y 2011 se han erradicado 106.000 plantas (Arango *et al.*, 2012) y de acuerdo con la Coordinadora de Manejo Sanitario de Fedepalma, citado por Arango y colaboradores en 2011, las pérdidas a 2010 se estimaban en 86 mil millones de pesos. Dado que el mayor número de casos reportados se concentra en la Zona Oriental, esta enfermedad pone en riesgo las 158 mil hectáreas sembradas en esta zona.

Por su parte, la PC que se reportó por primera vez en Colombia en 1964, ha arrasado con cultivos enteros causando cuantiosas pérdidas. Inicialmente la enfermedad se presentó en Urabá y la Zona Oriental, luego en Tumaco y ahora en

la Zona Central con mayor carácter epidémico en las plantaciones adyacentes al municipio de Puerto Wilches (Silva y Martínez, 2009).

En Tumaco, la proporción de palmas afectadas con la PC pasó del 8,3 % en enero de 2007 (Corredor *et al.*, 2008) al 90 % en junio de 2009, en un área de 37 mil hectáreas (Silva y Martínez, 2009). Como era de esperarse, el efecto acelerado de su avance se reflejó en la producción de aceite de palma crudo (APC) que se redujo en 17,6 % con respecto a la de 2006, mientras que en 2008, se aceleró su caída al 44 % con respecto a la del 2007, pasando de 72.401 a 39.918 toneladas de APC. Se estima que por causa de la enfermedad, la pérdida de ingresos netos de los productores de la zona, entre 2006 y 2009 ascienden a los 147.571 millones de pesos (Fedepalma, 2010).



En Puerto Wilches (Zona Central), la caída de la producción causó pérdidas de 5.077 millones de pesos desde enero de 2008 hasta junio de 2009, en un área de 57.479 hectáreas con 15.300 hectáreas afectadas (Mesa, 2010). A diciembre de 2010 se registraban 174 productores en esa zona afectados por la enfermedad (Corredor, 2010). El balance de la enfermedad advierte que a diciembre de 2012 el área afectada con la PC en la Zona Central es del orden de 37.000 ha (Fedepalma, 2013).

Dada la complejidad de estas problemáticas, los palmicultores requieren acciones estratégicas que permitan cambiar la tendencia. Entre las diferentes alternativas que se han planteado, se destacan la erradicación de las áreas afectadas y la renovación con materiales genéticos tolerantes a estas enfermedades. En este contexto, cada vez son más las empresas palmeras que, basadas en la experiencia de otras plantaciones, han migrado a la siembra de palmas provenientes de los cruzamientos de *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*, denominados comúnmente como materiales híbridos OxG. No obstante, estos cruzamientos presentan diferentes requerimientos de manejo agronómico con respecto a los de *Elaeis guineensis*, para no hablar de la heterogeneidad entre estos materiales con respecto a la tolerancia a enfermedades. En otras palabras, hay materiales híbridos OxG que exhiben tolerancia a la PC, mientras que otros híbridos OxG han resultado susceptibles.

Este artículo presenta un estudio de caso de una plantación ubicada en los Llanos Orientales sobre las diferencias en costos de establecimiento, mantenimiento y cosecha de ambos materiales y en los ingresos obtenidos por producción de Racimos de Fruta Fresca (RFF) y tasa de extracción de aceite, con la finalidad de estimar la competitividad del híbrido OxG (en adelante Coari x La Mé) en relación con el material IRHO 1001 de la especie *E. guineensis*, ambos sembrados en la plantación Guaicaramo S.A. Se espera además que el estudio sirva de insumo para que en ejercicios posteriores, se facilite la identificación de estrategias de disminución de costos

en las actividades consideradas como las de mayor costo en el manejo de materiales híbridos.

Materiales y métodos

El estudio de caso que aquí se presenta recoge la experiencia de Guaicaramo S.A. en el manejo de los cultivos sembrados con *E. guineensis* y materiales híbridos OxG. La coexistencia de estos materiales fue de importancia para la selección de la plantación, ya que en la medida en que la comparación de los dos materiales se hiciera en una misma empresa, se tendrían condiciones similares sobre valor de los jornales, condición de negociación de tarifas con los trabajadores y criterios de manejo de la plantación, entre otros. La plantación seleccionada, además de tener siembras de ambos materiales, cuenta con híbridos jóvenes y adultos (característica poco frecuente en plantaciones colombianas). Allí se realizó el estudio con el material IRHO 1001 de *E. guineensis* y con el Coari x La Mé de híbrido OxG, por ser los materiales con mayor información en diferentes edades en la plantación.

Se optó por comparar los materiales con base en los costos que presentan diferencias entre los dos: no se incluyeron en el análisis los costos fijos (como la maquinaria e infraestructura) y algunos costos variables que son pagados por hectárea y que son similares.

Las diferencias de costos identificadas entre ambos materiales se agruparon según las distintas actividades de cultivo: vivero, siembra, mantenimiento y cosecha. Se dedicó especial atención a aquellas actividades que se pagan por unidad de palma, puesto que siendo la densidad de siembra diferente en ambos materiales, el pago unitario implica diferencias de costos por unidad de área (la cantidad de palmas por hectárea es 116 palmas en Coari x La Mé y 143 en IRHO 1001).

Sobre los costos de manejo sanitario se aclara que dependen de la susceptibilidad de las palmas a las plagas y enfermedades, por lo que se optó por estimar dos escenarios del comportamiento de *E. guineensis* frente a la PC, tomando

como referencia dos lotes con registro de esta enfermedad y su relación con la producción de racimos. Los escenarios que se presentarán en este artículo están basados en los criterios de manejo de la plantación Guaicaramo S.A. para materiales IRHO 1001 y Coari x La Mé, y por ende se trata de un estudio de caso ilustrativo y no debe caer en el simplismo de extrapolar esos resultados a todos los cruzamientos.

Para terminar, se realizó un balance de los costos y beneficios mediante la construcción de los flujos de efectivo estimados para un horizonte de evaluación de 12 años, periodo del que se dispone de información. Los flujos de efectivo fueron descontados con una tasa de oportunidad real del 10 % y se calculó el Valor Presente Neto (VPN) para ambos cultivos.

Resultados y discusión

En lo que concierne al manejo de los cultivos, se encontró que se presentan diferencias en las actividades: vivero, siembra, poda, despunte, plateo, fertilización, polinización asistida, cosecha y sanidad. La explicación de las diferencias para cada actividad se presenta a continuación:

Costos de vivero y siembra

En Guaicaramo S.A. las plántulas de Coari x La Mé y de IRHO 1001 se producen en el mismo

vivero, siendo iguales las prácticas empleadas para conseguir el desarrollo de las plántulas de ambos materiales; como resultado de esto, el costo de las labores asociado a una plántula es el mismo sin importar el material. Las diferencias en términos monetarios para producir una plántula se encontraron en el precio de la semilla de cada material y en el porcentaje de plántulas que se descartan durante el proceso.

El precio de la semilla para el material de IRHO 1001 fue de \$ 2.021, mientras que para el híbrido ascendió a \$ 3.449, en precios constantes de 2010. Adicionalmente, el porcentaje de descarte de plántulas en vivero y previvero, se estima entre 15 y 20 % en IRHO 1001 y entre 20 y 25 % en Coari x La Mé. Por su parte, la densidad de siembra de las plántulas en el campo (número de plántulas sembradas por hectárea) fue diferente: 116 en híbrido (10 m de distancia entre palmas) y 143 en IRHO 1001 (9 m de distancia entre palmas).

En la Tabla 1 se presenta el costo de producción de una plántula lista para ser sembrada (después de los descartes en previvero y vivero) y el costo de sembrar una hectárea de IRHO 1001 y de Coari x La Mé, también se muestra la diferencia en costo que se estimó en \$ 119.141 por hectárea sembrada a favor de IRHO 1001. Esto indica que llevar plántulas a siembra a una hectárea de cultivo resultó menos costoso en IRHO 1001 que en Coari x La Mé.

Tabla 1. Diferencia en el costo de producción de vivero y siembra entre los dos materiales a precios constantes de 2010.

Rubro	IRHO 1001	Coari x La Mé	Diferencia a favor de IRHO 1001*
Vivero			
Insumos (fertilizantes, agroquímicos, agua) (\$/plántula)	664	709	-
Semilla (\$/plántula)	2.526	4.599	2.072
Mano de obra (\$/plántula)	2.089	2.229	-
Costo producción de plántula (excluyendo costo del arrendamiento de la tierra) (\$/plántula)	5.280	7.536	2.256

Continúa en la siguiente página



Rubro	IRHO 1001	Coari x La Mé	Diferencia a favor de IRHO 1001*
Siembra			
Siembra (estaquillado, transporte y cargue, ahoyado y siembra) (\$/palma)	1.634	1.634	-
Costos por hectárea			
Costo de plántulas por hectárea (\$/ha)	755.006	874.147	119.141
Costo de la siembra por hectárea (\$/ha)	233.662	189.544	-44.118

*El valor positivo de la diferencia indica que en ese rubro el material Coari x La Mé es más costoso que IRHO 1001.

Las diferencias presentadas en los costos de siembra por hectárea (Tabla 2) están dadas exclusivamente por la densidad de siembra empleada, ya que el precio unitario de las actividades requeridas para la siembra (estaquillado, ahoyado y siembra, transporte de plántulas, entre otros) es el mismo sin importar el material. Dado que la densidad de palmas sembradas por hectárea fue mayor en el material de IRHO 1001 con respecto a la del híbrido, el costo de siembra por hectárea también lo fue.

Costos de mantenimiento

Poda

La diferencia en el costo de la poda por hectárea al año entre los dos materiales depende de factores como: tarifas pagadas según edad y material, y densidad de siembra ya que esta labor se paga por palma podada.

Las tarifas unitarias (por palma) de esta labor difieren entre los materiales dado que el peciolo de la hoja del material de Coari x La Mé es más grueso, lo que constituye mayor dificultad para el operario de poda, menor rendimiento de la labor y mayor gasto en mantenimiento de las herramientas utilizadas. Adicionalmente, dicha tarifa incrementa con la edad por la dificultad derivada de la altura de la palma. La plantación remunera \$ 100 adicionales por cada palma de Coari x La Mé podada. Por ejemplo, el valor del tercer año

a precios constantes de 2010 por hectárea fue \$ 57.200 en palmas de IRHO 1001, mientras que en palmas de Coari x La Mé fue \$ 58.000.

La cercanía del costo por hectárea entre los dos materiales obedece a que hay dos efectos que se contrarrestan: el valor pagado por cada palma podada y la cantidad de palmas sembradas. En cuanto a lo primero, Coari x La Mé implica mayores costos a la plantación; no obstante, al existir una menor cantidad de palmas en una hectárea, el número de palmas sobre el que se paga es menor.

Despunte

El manejo de Coari x La Mé en Guaicaramo S.A. ha requerido agregar una labor adicional a las actividades de mantenimiento del cultivo: el despunte de hojas. La justificación de la inclusión de esta actividad corresponde a la necesidad de facilitar el tránsito por las calles de cosecha, debido a que por el mayor tamaño de las hojas del híbrido se dificulta la circulación de operarios y maquinaria en los lotes. Esta actividad se realiza aproximadamente durante seis años (desde el sexto año al undécimo) hasta cuando la palma alcanza una altura considerable que hace innecesario el despunte. El valor que se estimó para dicha actividad fue de \$ 31.320 anuales por hectárea, que correspondió a tres despuntes pagados a \$ 90 por palma.

Plateo

La densidad de siembra también genera una diferencia en el costo asociado a la labor de plateo. Además de esto, se encontró que la cantidad de plateos mecánicos al año es menor para el híbrido que para IRHO 1001. Por ejemplo, cuando la palma tiene tres años se realizan seis plateos en Coari x La Mé y siete en IRHO 1001. Los plateos químicos, que se realizan a partir del cuarto año, son menos frecuentes; en Coari x La Mé cuando las palmas son mayores a siete años se requieren dos al año, a diferencia de IRHO 1001 que requiere tres. La menor frecuencia de los plateos por año para el material Coari x La Mé con respecto a IRHO 1001 ocurre porque su follaje es más abundante y dificulta el paso de luz solar, lo que generó un menor crecimiento de las malezas y, por ende, permitió ampliar los intervalos de control de gramíneas.

Esta suma de diferencias implicó que el costo de plateo por hectárea en precios constantes de 2010 en el año tres fuera de \$ 180.264 para Coari x La Mé y de \$ 259.259 para IRHO 1001; a partir del séptimo año los costos fueron de \$ 18.982 para OXG y \$ 33.333 para IRHO 1001.

Fertilización

La palma de aceite es un cultivo perenne, por lo tanto se debe adoptar una perspectiva de largo plazo. Los suelos dedicados al cultivo de la palma de aceite presentan diferencias en su grado de fertilidad, debido a su origen, laboreo y manejo, lo que genera una amplia variabilidad en el contenido de nutrientes, ya sean mayores (nitrógeno, fósforo y potasio), secundarios (calcio, magnesio y azufre) y menores (boro, hierro, zinc, cobre y manganeso). En la Zona Oriental, el comportamiento de IRHO 1001 y el Coari x La Mé, difieren bajo determinadas condiciones ambientales, de manejo y presión de inóculo de diferentes enfermedades.

La plantación Guaicaramo S.A., cuenta con información histórica y ha generado una base de datos para estimar los niveles óptimos loca-

les, tanto para las diferentes progenies de palma *E. guineensis* como para el Coari x La Mé. La metodología utilizada por Guaicaramo para las recomendaciones de fertilizantes en ambos materiales está basada en los siguientes criterios:

1) La producción de biomasa (peso de materia seca) hace que Coari x La Mé requiera una cantidad de nutrientes. En el material *tenera* adulto se tiene como referencia el valor por palma de 130 kilos de materia seca, y para el híbrido entre 170 y 180 kilos de materia seca, lo que representa por desarrollo y crecimiento entre 25 y 30 % más de nutrientes (fertilizantes) para Coari x La Mé.

2) Niveles nutricionales adecuados. Para *E. guineensis* se utilizan los niveles óptimos que reporta Cenipalma; pero no se conocen aún los de Coari x La Mé, aunque se ha observado que pueden ser inferiores a los de *E. guineensis*.

3) Reposición de los nutrimentos extraídos por tonelada de fruto producido. Guaicaramo S.A. ha tomado como referencia los valores de extracción de nutrimentos por tonelada cosechada reportados para la palma *tenera*, publicados por Ng y colaboradores (1999). Estos valores se multiplican por las producciones obtenidas, que para la palma adulta de Guaicaramo S.A. oscilan entre 28 y 30 t/ha/año en lotes de IRHO 1001; y entre 34 y 38 t/ha en lotes de Coari x La Mé. Se calcula entre 20 y 25 % más de nutrimentos (fertilizantes) para Coari x La Mé por concepto de producción.

4) Producción esperada. Se estima el potencial esperado (para los dos siguientes años) frente al año de producción obtenida, para cubrir las necesidades de nutrientes requeridos para la producción deseada.

5) Resultados de los análisis foliares. Se contrastan los resultados de los análisis foliares publicados por Munévar (2001) con los niveles óptimos locales obtenidos después de 10



años de estudio del comportamiento de los nutrientes a través del tiempo, tanto en IRHO 1001 como para Coari x La Mé.

6) Análisis de suelo. Independiente de las necesidades de consumo del cultivo por crecimiento, biomasa seca y rendimientos, es necesario conocer las características químicas, físicas y biológicas del suelo para hacer cálculos de reposición de nutrientes.

Para efectos del presente modelo, el cálculo del sobrecosto económico de aplicación de fertilizante para el Coari x La Mé se hizo con base en el seguimiento de las aplicaciones de fertilizantes de un lote de IRHO 1001 y sobre este se hicieron las adiciones del 25 % en los seis primeros años y del 45 % en el tiempo restante, a la dosis empleada por palma.

Polinización asistida

Cuando la presión polínica (disponibilidad de polen viable y de insectos polinizadores) en un lote no es suficiente para que el racimo logre una buena formación, se acude a la polinización asistida. Esto es, aplicar polen viable a las inflorescencias en antesis que garantice que los botones florales sean polinizados.

En esta labor existen múltiples diferencias entre ambos materiales. Para empezar, no todos los materiales de *E. guineensis* necesitan polinización asistida. La inclusión de este costo en *E. guineensis* acota el presente estudio al material IRHO 1001 que exige polinización hasta el sexto año de producción debido a su gran proporción de inflorescencias femeninas respecto de las masculinas. En el material Coari x La Mé, sin embargo, se requiere de polinización asistida a lo largo de todo el cultivo, dado que las características fenológicas de este material implican baja viabilidad del polen.

La necesidad de polinizar permanentemente los materiales híbridos OxG, como el Coari x La Mé, tiene varias implicaciones: requiere polen viable, infraestructura para su almacenamiento y su mezcla, herramientas y mano de obra

disponible para su aplicación en las inflorescencias, entre otros. Dependiendo de si la plantación recolecta polen puede haber mayor requerimiento de mano de obra, adicionalmente se necesita infraestructura adicional para hacer el secado y realizar pruebas de viabilidad. Lo anterior implica, además, costos de supervisión y digitación, entre otros.

Ahora, si se comparan exclusivamente los años en que ambos materiales requieren polinización, también existen diferencias importantes. La plantación paga más por hectárea polinizada en Coari x La Mé que de IRHO 1001 (aproximadamente \$ 350 más). La diferencia en el costo deriva de la dificultad de la polinización el Coari x La Mé dado que el operario de polinización requiere abrir la bráctea peduncular de cada inflorescencia femenina en antesis para que el polen pueda alcanzar los estigmas. A cada operario le es asignada un área diaria de 10 ha y cada dos días debe polinizar la misma área, por lo que se requiere de un operario de polinización por cada 20 ha.

A pesar de que se realizan 13 pases de polinización (entradas a polinizar un lote) al mes para ambos materiales, se presentaron diferencias en la cantidad de polen aplicado. En Guaicaramo se reportó que para Coari x La Mé se aplicaron 0,15 g de polen por inflorescencia y se encontró para 2010, un promedio de 10,6 inflorescencias en antesis por hectárea en cada pase¹. En cuanto al material IRHO 1001, la plantación aconseja aplicar de 0,13 a 0,14 g de polen por inflorescencia, pero la cantidad promedio de inflorescencias en antesis encontradas durante 2010, ascendió a 15,7 por hectárea en cada pase, lo que condujo al consumo de una mayor cantidad de polen en el material IRHO 1001.

Así las cosas, el costo anual de la polinización asistida (desde el segundo año hasta el

¹ Este valor es promedio de todas las edades. Naturalmente existe distinta cantidad de inflorescencias en antesis por edad, pero aun habiéndose considerado esto en el modelo económico, no se expondrá aquí.

séptimo año de cultivo) se estimó en \$ 737.222 por hectárea en Coari x La Mé y en \$ 704.698 en IRHO 1001. Este valor comprende el costo del polen, infraestructura y operación de laboratorio y aplicación de polen. Si bien la diferencia anual por hectárea del costo se calculó entre los \$ 30.000 y \$ 50.000 para un periodo de seis años, es claro que a partir del año ocho dicha brecha asciende a \$ 730.000 puesto que el Coari x La Mé continúa dependiendo de la polinización asistida, mientras que el material IRHO 1001 ya no es polinizado.

Costos de cosecha

En Guaicaramo S.A. las tarifas utilizadas para el pago de la cosecha son las mismas para IRHO

1001 y Coari x La Mé; la diferencia en costos se presentó por la diferencia en producción entre ambos materiales ya que la tarea se paga a destajo (por tonelada de fruta cosechada). En Guaicaramo S.A. las siembras adultas de híbrido producen, en promedio, 35 toneladas por hectárea, mientras que el valor correspondiente para IRHO 1001 se encuentra entre 25 y 28 toneladas con una amplia variabilidad entre lotes y edades de palma.

La diferencia del manejo de los dos materiales en términos de costo se resume en las siguientes tablas y en la Tabla 1, que presentó las diferencias asociadas al vivero y siembra, mientras que las Tablas 2 y 3 presentan las diferencias en costo del tercer y cuarto año de cultivo, respectivamente.

Tabla 2. Costos en los que hay diferencia según material en palmas de 3 años de establecidas (en precios constantes de 2010).

Actividad	IRHO 1001 (\$/ha/año)	Coari x La Mé (\$/ha/año)	Diferencia* (\$/ha/año)
Poda	57.200	58.000	800
Despunte	-	-	-
Plateo	259.259	180.264	-78.995
Polinización	708.882	745.059	36.177
Fertilización	1.587.714	1.609.920	22.206
Cosecha	499.200	603.408	104.208
Total	3.112.255	3.196.651	84.396

Tabla 3. Costos en los que hay diferencia según material en palmas de 8 años de establecidas (en precios constantes de 2010).

Actividad	IRHO 1001 (\$/ha/año)	Coari x La Mé (\$/ha/año)	Diferencia* (\$/ha/año)
Poda	50.336	52.432	2.096
Despunte	-	31.320	31.320
Plateo	30.745	16.627	-14.118
Polinización	-	731.159	731.159
Fertilización	3.274.486	3.851.528	577.042
Cosecha	602.784	753.480	150.696
Total	3.958.351	5.436.546	1.478.195



Las cifras positivas reportadas en la columna diferencia de las anteriores tablas indican un mayor costo de Coari x La Mé frente a IRHO 1001, mientras que las negativas señalan un menor costo. Allí se revela que las actividades de plateo y siembra fueron más económicas en Coari x La Mé frente a IRHO 1001; mientras que fertilización, cosecha y polinización asistida demandaron mayores recursos económicos. En cuanto a la diferencia en el costo de manejo sanitario, se plantea que depende del grado de susceptibilidad de los materiales a la PC, por lo que a continuación, se presentan los escenarios sobre este manejo.

Escenarios sobre el manejo sanitario

La menor susceptibilidad de Coari x La Mé a ciertas enfermedades implica un menor costo de mantenimiento sanitario del cultivo con respecto a *E. guineensis*, en especial en áreas donde hay presencia de enfermedades como la PC. A partir de la información generada por dos lotes de IRHO 1001 se plantearon dos escenarios que representan la historia de doce años sobre la incidencia de la PC y su efecto en la producción de RFF. Los dos escenarios son: a) lote con recuperación rápida; y b) lote con recuperación lenta, las incidencias de estos podrán verse en la Figura 1.

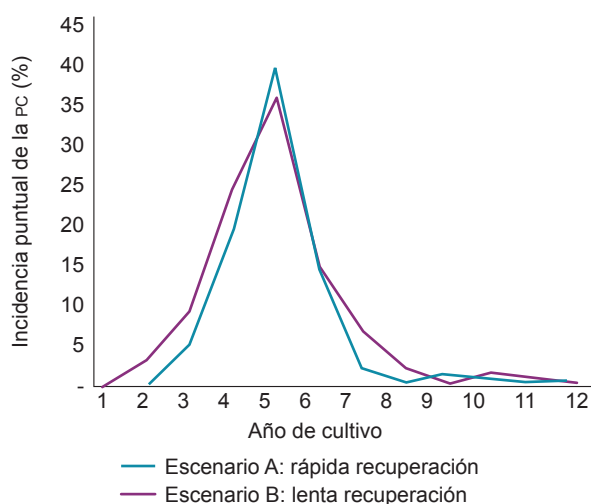


Figura 1. Porcentaje de palmas afectadas con la Pudrición del cogollo en dos lotes de IRHO 1001.

Para estimar los costos de manejo de Coari x La Mé solo se consideró el valor del censo mensual como costo de manejo sanitario, ya que a la fecha del estudio los lotes sembrados con este material en Guaicaramo S.A. no presentaban casos de la PC. Es importante anotar que esta consideración es válida para este periodo, para el material Coari x La Mé y para las condiciones agroecológicas de la plantación. En efecto, en otras regiones del país se han reportado casos de la PC en materiales OxG.

El censo de enfermedades en Guaicaramo S.A. se paga con la misma tarifa sin importar el material sembrado. Sin embargo, las tarifas si varían entre edades debido a que la revisión en palmas adultas no se hace tan exhaustiva como en las jóvenes (debido a su altura) y, por ende, el rendimiento de la mano de obra aumenta y disminuye el precio pagado por esta labor (pasa de \$ 17.964/ha/año a \$ 11.748/ha/año).

Los escenarios planteados para IRHO 1001 demandan un tratamiento diferencial según la incidencia de la PC que los afecta y esto, a su vez, influye en el costo de manejo sanitario. De acuerdo con lo anterior, este costo varió desde \$ 17.964/ha/año (costo correspondiente a los censos mensuales de enfermedades, cuando no se presentan casos) a los \$ 148.519/ha/año cuando la incidencia alcanzó el 40 %. Estas diferencias cambian conforme lo hace la frecuencia de censos de la enfermedad, la aplicación de insumos agroquímicos y la mano de obra de erradicación, entre otras.

Ingresos por venta de fruto

Se consideraron las producciones reportadas en el año 2010 por todos los lotes sembrados con Coari x La Mé, discriminando según la edad de siembra; mientras que para IRHO 1001 se contempló la reportada en los lotes de referencia de los escenarios A y B. Adicional a las curvas de producción de los tres casos anteriores, se presenta otra que muestra el comportamiento esperado para los lotes del material de *E. guineensis*; esta se obtuvo

a partir de la ficha técnica del material sembrado (Figura 2).

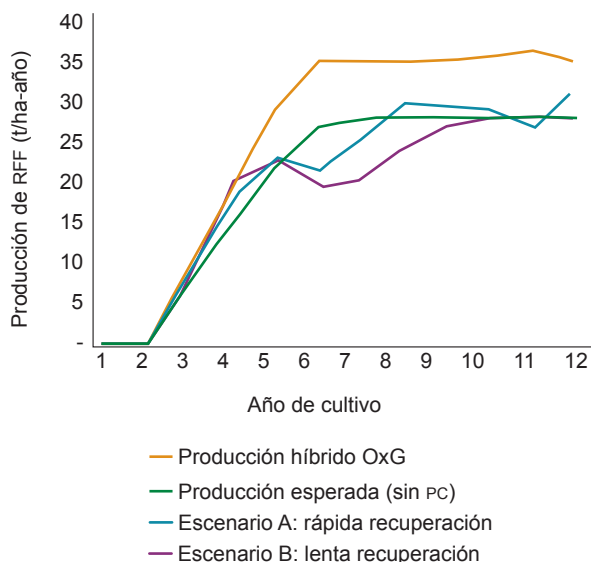


Figura 1. Porcentaje de palmas afectadas con la Pudrición del cogollo en dos lotes de IRHO 1001.

La Figura 2 permite comparar para las condiciones de la plantación de estudio, de una parte, la producción obtenida en los híbridos (color violeta) frente a un comportamiento esperado de IRHO 1001 sin la PC (color verde); y de otra, la producción obtenida en los dos escenarios de lotes afectados con la PC (Escenario A y Escenario B) frente a la esperada en condiciones de ausencia de la enfermedad. El impacto de la PC sobre la producción debe entenderse como el área entre la curva (sin PC) y las curvas de los escenarios A y B.

Para definir el beneficio económico de los cultivos, se contempló además de las producciones, un precio de referencia de venta del fruto. Para tal efecto, se usó la serie de precios de fruto de los últimos cinco años y se deflactaron para encontrar un valor actual que se estimó en \$ 285.574 por tonelada de fruto. Con estas estimaciones de producción y precios de fruto, se calcularon los beneficios netos descontando los costos calculados de los ingresos por venta de fruto.

Adicional a esto se realizó un análisis de sensibilidad disminuyendo los beneficios reporta-

dos por el fruto proveniente de Coari x La Mé, asumiendo menores Tasas de Extracción de Aceite (TEA). Este fue un ejercicio estrictamente académico que consistió en asumir disminuciones en el precio de venta del fruto del Coari x La Mé como consecuencia de una menor tasa de extracción de aceite. Para ello se disminuyó en 12 % la remuneración sobre este tipo de fruto para contrastar el costo-beneficio con el de IRHO 1001. El precio pagado por tonelada de RFF en este ejercicio de sensibilidad fue de \$ 251.977, precio hipotético entendiendo que en la actualidad el fruto de Coari x La Mé y el de IRHO 1001 se pagan igual.

Análisis de flujo de efectivo

Se ha señalado que existen costos que difieren, en términos de hectárea, de un material sobre otro. Se mencionó cómo la polinización, las podas, el vivero, la cosecha y la fertilización son actividades más costosas en Coari x La Mé que en IRHO 1001 y cómo el resto de labores son más económicas. De la misma forma se indicó que las producciones de RFF fueron mayores en Coari x La Mé que en IRHO 1001, generando mayores ingresos que podrían llegar a cubrir los sobrecostos en los que se incurre. Esta suma de resultados (ingresos y egresos) fue representada a través de flujo de efectivo y analizada bajo la metodología del Valor Presente Neto (VPN).

Dicha herramienta financiera permite traer una serie de ingresos y egresos futuros a valor actual con el fin de comparar de forma equivalente (monetariamente) alternativas de inversión. En este caso, los valores traídos a valor presente fueron los reportados como costos diferenciales de ambos materiales. Ahora, como los costos de manejo sanitario varían según el nivel de susceptibilidad a las problemáticas sanitarias, se definieron distintos escenarios de relación costo-beneficio. La primera evaluación tipo costo-beneficio se hizo con las condiciones de mercado actuales, es decir, considerando el mismo precio de venta de fruto para ambos materiales (Tabla 4); posteriormente en el análisis



sis de sensibilidad, el precio de venta del híbrido fue disminuido asumiendo una menor tasa de extracción de aceite (Tabla 5). En ambos casos la tasa de descuento fue del 10 % y el horizonte de análisis de 12 años.

Tabla 4: Valor Presente Neto de distintas alternativas con precios iguales de RFF para Coari x La Mé y para IRHO 1001.

Caso de estudio		VPN
Coari x La Mé		13.642.098
	Escenario A: rápida recuperación a la PC	9.180.499
IRHO 1001	Escenario B: lenta recuperación a la PC	7.975.437
	Escenario SIN PC	10.595.431

De acuerdo con las condiciones actuales de precio de compra de fruto (donde no se condiciona el valor pagado a la cantidad de aceite extraído), el material Coari x La Mé se posicionó como la mejor alternativa de inversión, obtuvo un mayor VPN frente a los dos escenarios de la PC planteados para IRHO 1001 (Tabla 4). Esto quiere decir que a pesar de que Coari x La Mé requiera algunas tareas adicionales (entre ellas la polinización asistida) en condiciones de precios iguales presenta mayores beneficios económicos frente al material IRHO 1001 afectado por la PC, aun cuando se recupere de la enfermedad.

Se debe tener en cuenta en lo aquí expuesto que el análisis solo considera la fase de cultivo sin ahondar en los costos asociados al eslabón de extracción de aceite. Pese a ello, se ha incluido un ejercicio de sensibilidad sobre el precio pagado por el fruto de palmas Coari x La Mé, reconociendo posibles reducciones en la tasa de extracción de aceite del fruto de este material de palma.

El ejercicio consistió en dejar todas las condiciones del modelo iguales (costos y toneladas de RFF producidas en cada material) pero disminuyendo en \$ 33.597 el precio de la tonelada del fruto proveniente de palmas Coari x La Mé, lo que corresponde a una disminución de la TEA en dos puntos porcentuales (Tabla 5).

Tabla 5: Valor Presente Neto de distintas alternativas con un menor precio de RFF para Coari x La Mé en comparación con IRHO 1001.

Caso de estudio		VPN
Coari x La Mé		8.764.272
	Escenario A: rápida recuperación a la PC	9.180.499
IRHO 1001	Escenario B: lenta recuperación a la PC	7.975.437
	Escenario SIN PC	10.595.431

Los resultados arrojados por el ejercicio de sensibilidad (Tabla 5) indican que el VPN de Coari x La Mé es inferior al de los escenarios A (Rápida recuperación a la PC) y sin PC planteados para IRHO 1001; pero superior al escenario B (Lenta recuperación a la PC). Quiere decir esto que bajo una condición de precio desfavorable para el híbrido, el material IRHO 1001 se presenta como una mejor opción inclusive cuando el periodo de recuperación de la enfermedad es corto (2 años); pero el híbrido sigue siendo una mejor alternativa de inversión si el tiempo de recuperación de la PC es largo (4 años).

Estos resultados tienen validez siempre y cuando se mantenga la alta producción en Coari x La Mé y mientras la resistencia parcial a las enfermedades limitantes de la especie IRHO 1001 persista. En el estado actual de conocimiento del material no se puede tener certeza de estas dos condiciones, ya que los materiales Coari x La Mé llevan relativamente poco tiempo de haber sido introducidos en la palmicultura nacional y no han cumplido el primer ciclo productivo.

Es importante mencionar que los resultados aquí presentados sobre el comportamiento económico de Coari x La Mé son la representación del conocimiento actual de este material en una empresa. De hecho, al haber sido introducido a la explotación comercial recientemente (en comparación con *E. guineensis*), tiene la particularidad que en varios aspectos de su manejo agronómico persiste incertidumbre que se va esclareciendo en la medida que se genere más

conocimiento. Las diferencias que se señalen aquí, por ejemplo en materia de nutrición de la palma Coari x La Mé con respecto a IRHO 1001, podrán atenuarse o potenciarse con base en los resultados de la investigación realizada en la actualidad en varias plantaciones de Coari x La Mé en el país. El ejercicio es, por consiguiente, una descripción del comportamiento de los costos y beneficios de dos materiales de palma de aceite en condiciones de Guaicaramo S.A.

Conclusiones

Se mostraron las modificaciones que representa en el flujo de caja de una plantación de palma de aceite de los Llanos Orientales el cultivo del Coari x La Mé. Se encontró que las actividades donde se permiten ahorros son los plateos, la siembra y la sanidad. En las dos primeras la densidad de siembra juega un papel importante en la reducción de costos; mientras que en la tercera, es la resistencia parcial a enfermedades como la PC, que ha venido mostrando este material, la que permite los ahorros señalados.

La fertilización y la polinización se postulan como las labores que representan mayores costos en la puesta en marcha de un proyecto de Coari x La Mé. Esta última es una actividad exclusiva del Coari x La Mé si se la compara con materiales *E. guineensis* que no tengan inconvenientes con la presión polínica.

El mayor costo de producción de Coari x La Mé ha sido compensado con altas produccio-

nes que este material ha tenido en la plantación Guaicaramo S.A. En OxG se han obtenido producciones en palma híbrida adulta de 35 a 36 toneladas por hectárea al año en comparación con producciones de IRHO 1001 de 25 a 28 toneladas.

Bajo un mismo escenario de precio de venta de fruta y considerando las producciones obtenidas en ambos materiales, el Coari x La Mé se muestra como una mejor alternativa de inversión frente al material de IRHO 1001; ahora, si se considera una menor extracción de aceite de palma del Coari x La Mé, y con esto se proyecta una tarifa menor para este fruto (-12 %), los resultados del modelo financiero cambian: cuando el cultivo de IRHO 1001 es afectado por la PC pero su caída en la producción esperada perdura menos de un año, este conserva mayor competitividad frente al OxG. El beneficio que obtendría el palmicultor con el Coari x La Mé, en condiciones de Guaicaramo S.A., sería mayor al de los lotes de IRHO 1001 que logran retomar la curva de producción después de cuatro años de convivir con la enfermedad.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las instituciones que hicieron posible este estudio: Fedepalma-Fondo de Fomento Palmero (FFP), Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias, (Convenio 744-11, código 7262-502-27157) y Guaicaramo S.A.



Bibliografía

Arango, M; Ospina, C; Martínez, G. 2012. Manejo de la Marchitez letal en palma de aceite en zonas de alta incidencia. *Palmas* 33 (4). p. 29-40.

Arango, M; Ospina, C; Sierra, J; Martínez, G. 2011. *Myndus Crudus*: vector del agente causante de la

Marchitez letal en palma de aceite en Colombia. *Palmas* 32 (2). p. 13-25.

Corredor, A. 2010. Perspectivas de financiación sectorial de recursos de financiación sectorial de recursos de crédito. En el marco de la Reunión



- Gremial de Zona Central. 2010. Bogotá: 18 diapositivas.
- Corredor, A.; Martínez G.; Silva, A. 2008. Problemática de la Pudrición del cogollo en Tumaco e instrumentos para su manejo y la renovación del cultivo. En *Palmas* 29 (3). Edición Especial sobre la PC. p. 11-16.
- Fedepalma. Boletín Económico. 2010. Áreas de planeación económica sectorial y gestión comercial estratégica. Bogotá. Marzo.
- Fedepalma. 2013. Plan integral de prevención, control y mitigación de la Pudrición del cogollo (PC) en la Zona Central y Tumaco. Documento interno de trabajo.
- Mesa, J. 2010. Competitividad reciente del sector palmero y perspectivas. En el marco de la Reunión Gremial de Zona Central. Bogotá: 24 Diapositivas.
- NG, P.H.C.; CHEW, P.S.; GOH, K.J.; KEE, K.K. 1999. "Nutrient requirements and sustainability in mature oil palms—an assessment". En *The Planter* v. 75. p. 331-345.
- Silva, A.; Martínez, G. 2009. Plan Nacional de Manejo de la Pudrición del cogollo. Fedepalma – Cenipalma. En *Palmas* 30 (3). Fedepalma, Bogotá D.C.



"Fedepalma expresamente advierte a todos los usuarios, miembros, consultantes, y demás terceros interesados, que los informes que adelanta o resultados que socializa, exposiciones, presentaciones, conferencias, documentos; así como en general la información que difunde como consecuencia de los estudios, inferencias y demás análisis realizados al interior de la misma o contratados por ella, -sin perder su rigor y profundidad profesional-, solo tienen carácter informativo, de consulta, de difusión y de referencia estadística, académica o consultiva; puesto que en ningún caso constituyen axiomas para su estricta observancia, ya que en el mejor de los casos podrían interpretarse como simples consejos o recopilaciones de experiencias analizadas, para que sean estudiadas, utilizadas, o aplicadas por quienes acceden a ellas de acuerdo con su propio criterio, bajo su exclusiva responsabilidad, según su leal saber y entender; ya que cada situación resulta única y particular, y requiere de tratamientos o soluciones específicas que escapen de la competencia de Fedepalma. Por tanto, se trata de socializaciones según el estado actual de la técnica y de los avances científicos idóneamente realizados, que han sido valorados por esta última hasta ese momento; sin tener en cuenta escenarios concretos detallados, ni casos particulares".

