

# Los híbridos ínterespecíficos *Elaeis oleifera* H.B.K x *Elaeis guineensis* Jacq. Una alternativa de renovación para la Zona Oriental de Colombia

Interspecific Hybrids (*Elaeis Oleifera* x *Elaeis Guineensis*).  
A Replanting Alternative for the Eastern Zone in Colombia

## Resumen

**Jorge E. Zambrano<sup>1</sup>**

En las plantaciones de palma de aceite de los Llanos Orientales la enfermedad Pudrición de Cogollo ha causado grandes pérdidas. Ésta se registró en el municipio de Cumaral en 1986, posteriormente se extendió a la zona del Upía, para luego aparecer en la zona de San Carlos de Guaroa y la zona de San Martín, afectando la totalidad de los municipios cultivadores de palma de aceite de la región Oriental de Colombia. En la zona de Cumaral en 1989 se renovaron lotes afectados con Pudrición de Flecha-Cogollo (PC), estos lotes alcanzaron afecciones a partir del segundo año de siembra, la enfermedad ha permanecido por más de seis años con disminuciones drásticas de la producción (13 t/ha) de racimos de fruta fresca. En 1991 en la Hacienda La Cabaña S.A., se renovaron 7,5 hectáreas con varios códigos del cruzamiento de *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*, para evaluar su comportamiento; después de 11 años se observó alta tolerancia a la Pudrición de Flecha-Cogollo (PC), con producciones de 30 toneladas por hectárea de racimos, extracciones de aceite en planta de beneficio de 18,05%, (resultado de 44 procesamientos realizados desde 1995); otro aspecto importante es la calidad de su aceite, la acidez promedio encontrada es menor a 1,5, y con un alto índice de yodo con rangos de 65 y 75, lo que demuestra un alto contenido de ácido oleico; como una desventaja se encuentra una baja viabilidad del polen, lo que dificulta la buena conformación de los racimos. En este aspecto hay que seguir evaluando sistemas de siembra intercalada con palma de aceite que tenga alto índice de flores maseulinas, en la búsqueda de insectos polinizadores, en la distribución de los mismos y en la polinización asistida.

## Palabras Clave

Palma de aceite,  
*Elaeis guineensis*,  
*Elaeis oleifera*,  
Híbridos ínterespecíficos.

## Summary

The Bud Rot disease (PC), is one of the most restrictive factors in oil palm plantations in the Oriental Zone of Colombia, its presence was detected in 1986, at the Cumaral municipality, and in a few years it extended to the municipalities of San Carlos de Guaroa and San Martín, the PC incidence in commercial crops

1. Ingeniero Agrónomo, Jefe Sanidad Vegetal, Hacienda la Cabaña S.A., Cumaral, Meta, Colombia. E-mail: lacabana@andinet.com

Nota: Este artículo se publica "sin editar", la responsabilidad de los textos es del autor.

has reached up to an 80 %, affecting the oil yield up to 13.63% between 6 and 10 years. Some plantations and Cenipalma have worked in the predisposing factors that, if they are well manager, may decrease the impact of the disease, speed up the recovery from it, but it has not been possible to fully avoid the presence of the disease. In the Hacienda La Cabaña S.A. plantation, several codes of hybrid materials have been selected (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) for the planting in the PC pressure areas, in order to evaluate their tolerance to the disease and their commercial response regarding yield and oil quality. After 11 years of evaluation, no PC cases have occurred. There are production variable records between the codes of up to 35 and 40 ton/ha/year with high oil quality, which suggest that this is a good alternative for rebreeding in the Oriental Zone.

## Introducción

En la zona de los Llanos Orientales de Colombia, la enfermedad conocida como Pudrición de Cogollo (PC), o Pudrición de flecha severa, actualmente está afectando los municipios palmeros de la zona. La preocupación nace en que varias plantaciones están empezando a renovar, y los materiales comerciales de palma de aceite existentes son susceptibles a la Pudrición de Cogollo (PC).

En la plantación Hacienda La Cabaña S.A., que por efectos de la Pudrición de Cogollo estableció una política de renovar los lotes más antiguos de siembra 1960, que fueron los más afectados por la enfermedad; al año de su renovación se observaron los primeros casos y la enfermedad se distribuyó rápidamente afectando considerablemente los rendimientos por más de seis años.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer el comportamiento agronómico del híbrido E.o x E.g sembrado en 1991 y en 1998, presentando algunas características como rendimientos en toneladas de frutos por hectárea, las extracciones del aceite en la planta de beneficio; observaciones sobre el efecto de la ablación (poda de inflorescencias) en palma joven; la evaluación del crecimiento vegetativo del estípite, longitud del raquis de la hoja 17, los componentes del racimo en la polinización natural como con polinización asistida.

Los resultados presentados son observaciones del material híbrido E.o x E.g sembrados en la plantación Hacienda La Cabaña S.A., entre los años de 1991 y 1998, con madres de origen brasilero (Coari), y padres de origen Yangambi y La Mé. La primera etapa es evaluar la habilidad combinatoria de las poblaciones de *E. oleifera* con poblaciones de *E. guineensis* Jacq. Las mejores combinaciones permiten dar una primera respuesta al problema de la Pudrición de Cogollo.

## Antecedentes

La enfermedad de mayor incidencia en la zona es la Pudrición de Flecha-Cogollo, llegando a presentar afecciones de 90% y bajas considerables en la producción hasta de un 30% entre 3 a 10 años, dependiendo del grado de recuperación (Santacruz, 2002).

Si la Pudrición de Cogollo sigue siendo el factor esencial y determinante para esta zona, no hay que olvidar que la palma americana también trae otros factores, como por ejemplo resistencia a la Fusariosis, que si no resulta determinante hoy en día, puede volverse estratégica. El entusiasmo provocado por *Elaeis oleifera* (H.B.K) Cortez, y su hibridación con *Elaeis guineensis* Jacq., al principio de la década de 1970 parece haber caído por las dificultades vinculadas con la primera generación (esterilidad, desarrollo, polinización, procesamiento), y no obstante el híbrido sigue siendo el porvenir de la palma de aceite (Meunier, 1995).

La solución definitiva para la Pudrición de Cogollo la dará el mejoramiento genético, al incorporar la resistencia a la enfermedad que ha mostrado el noli (*Elaeis oleifera* (H.B.K.) Cortez) a la palma de aceite (*E.guineensis* Jacq.) (Gómez, 1995).

La ingeniería genética ofrece un camino para superar las restricciones del mejoramiento convencional, ya que la clasificación y selección de nuevos genotipos genéticamente estables son extremadamente lentas. Los materiales actualmente seleccionados se han tenido en cuenta por la producción de aceite, contenido de palmiste, altura, índice de cosecha, composición de los ácidos grasos, caroteno y vitamina E; el índice de yodo de la *E.oleifera* es de aproximadamente 80 y el de *E.guineensis* es de 50, los híbridos interespecíficos entre las especies tiene un índice de yodo de 65; sin embargo los rendimientos de aceite de los híbridos son bajos para las explotaciones comerciales (Rajanaidu, 2000).

El seguimiento de los retrocruzamientos de *E. guineensis* con el híbrido interespecífico E.o x E.g se realiza para introducir las características más interesantes de la especie americana en la especie africana (Amblar, 2000).

Desde el punto de vista botánico el híbrido se caracteriza por tener las hojas más largas que sus progenitores, guardando la disposición de sus folíolos de la *Elaeis oleifera*, lo mismo que la altura y forma y color del fruto (González, 2003).

## Materiales y métodos

Las observaciones se realizaron en la plantación Hacienda La Cabaña S.A. en el municipio de Cumaral, Departamento del Meta, Colombia, ubicada a 305 msnm, con temperatura media anual de 26 grados centígrados, precipitación media de 3.421 mm/año, 1.650 horas de brillo solar una humedad relativa del 80%, localizada a 4°16" de latitud norte, y 73°16" longitud oeste.

**Determinación del peso fresco de los folíolos:** Se recolectaron todos los folíolos de la hoja número 17, se llevaron en una bolsa plástica y se pesaron inmediatamente después en balanza.

**Determinación del peso seco de los folíolos:** Luego de pesar en fresco se llevaron a un horno y se secaron a 105 grados centígrados durante 24 horas.

**Peso fresco del raquis de la hoja número 17:** Se procedió de igual forma que para los folíolos.

**Peso seco del raquis de la hoja número 17:** Se procedió de igual forma que para la determinación del peso seco de los folíolos.

**Longitud de los folíolos:** Se realizaron las mediciones sobre los folíolos más largos existentes sobre la hoja número 17.

**Ancho de los folíolos:** Se determinó la medición sobre el mayor ancho de los folíolos escogidos para la medición de la longitud.

**Emisión foliar:** Se marcó la hoja número uno, y cada trimestre se realizó conteos de hojas nuevas, volviendo nuevamente a marcar la hoja número uno, así sucesivamente hasta completar un año de evaluación.

**Medida del crecimiento del estípote:** Se ubicó la hoja número 33 y se midió la altura desde el suelo hasta el margen inferior de la base de la hoja.

**Emisión de inflorescencias:** Mensualmente se cuentan y se marcan con pintura las inflorescencias en estado de antesis y antesis pasadas que hayan emergido durante el mes evaluado.

**Viabilidad del polen:** para la viabilidad del polen se utilizó el medio descrito por Turner y Gilbanks (1974), el cual consiste en diluir 1,2 gramos de agar y 11 gramos de sacarosa en 100 mililitros de agua destilada, y hervir durante 10 minutos. Luego se vierten en cajas de petri, se dejan reposar, después el polen recolectado del código a evaluar se espolvorea sobre la solución y se incuba por dos horas a temperatura de 35 grados centígrados, y se realiza la lectura en el microscopio con el objetivo 10x. Los resultados se expresan en porcentaje de un promedio de 300 granos de polen observados.

**Procedimiento de ablación:** Para la siembra 1991 de los híbridos E.o x E.g se procedió a realizar en 1994 una poda de todas las inflorescencias nuevas, este procedimiento se realizó cada 15 días durante 9 meses, en cada inflorescencia podada se aplicó un insecticida para la protección del insecto *Rhynchophorus palmarum* L. En 1995 se llevaron registros de producción para cada código y registros de inflorescencias.

**Conformación del racimo:** Se realiza sobre la mitad de cada racimo evaluado, determinando el número de frutos normales (FN), frutos partenocárpicos rojos (FPR), frutos partenocárpicos blancos (FPB), flores no polinizadas (FSP). En cuanto al peso se pesa el racimo, el pedúnculo, las espigas y se establece el porcentaje.

**Registros de producción:** A partir de 1991 se llevaron registros de producción para cada código sembrado, los ciclos de cosecha han oscilado entre 15 a 30 días dependiendo del ensayo en planta de beneficio, en condiciones normales los ciclos se establecieron en 20 días.

**Incidencia de Pudrición de Flecha Cogollo (PC):** Los registros que se presentan son las evaluaciones mensuales realizadas en un ensayo de siembra de cinco códigos de E.o x E.g, y un material comercial Ténera; este ensayo tiene un diseño de bloque al azar con tres repeticiones de 40 palmas por parcela. Las incidencias están reportadas en el acumulado total sobre las 120 palmas.

Extracción de aceite en planta de beneficio: La extracción reportada a nivel comercial entre los años 1995 a 2000 corresponde a los híbridos de E.o x E.g sembrados en el año 1991, y las extracciones reportadas para los años siguientes corresponden a racimos de las siembras 1991 y 1998, con un porcentaje mayor para las siembras de 1998 (95%).

## Resultados y discusión

### Comportamiento sanitario

Después de 11 años los híbridos E.o x E.g de las 7,5 hectáreas sembradas presentan una alta tolerancia al la PC, se han enfermado dos palmas de Pudrición de Flecha-Cogollo, se han erradicado cuatro palmas por problemas con anillo rojo y se reportó un caso de Marchitez Sorpresiva.

En la siembra 1998 se observó que a partir del segundo año se presentaron afecciones para el material Ténera comercial, presentando incidencias del 3,3%; para el siguiente año las incidencias se incrementaron a 11,6%; entre el segundo y el quinto año el material Ténera comercial presenta incidencias de 33,2% acumuladas, mientras que para el material híbrido E.o x E.g no se han reportado casos.

Los híbridos parecen haber heredado la resistencia de su pariente *E. oleifera*, como si esta especie transmitiera el factor dominante, o si se tratara de un factor mendeliano simple o de un carácter cuantitativo, o si se trata de una herencia más compleja donde no se puede excluir el carácter citoplasmático (Meunier, 1991).

En cuanto a plagas se presentan poblaciones bajas de *Loxotoma elegans* (Figura 1).



Figura 1 Efecto de *Loxotoma* sp en E.o x E.g

### Fenología

Se han evaluado las características vegetativas en cuanto a la longitud de la hoja en E.o x E.g, en suelos oxisoles, con altos contenidos de aluminio y hierro, con porcentaje altos de saturación de aluminio, características típicas para los suelos de los Llanos Orientales.

La longitud del raquis de la hoja número 17 presenta una diferencia muy pequeña comparándola con la Ténera comercial; la longitud del peciolo de la hoja número 17 de E.o x E.g presentó una diferencia marcada del 8,5% superior al de la palma de aceite. Con respecto al número de folíolos no existen diferencias marcadas, oscilando entre 240 a 260 folíolos por hoja, la longitud del folíolo en E.o x E.g. es mucho más marcada con el 18% mayor que para *Elaeis guineensis*. Para el ancho de los folíolos el híbrido del E.o x E.g presentó el 30% más que para la palma de aceite, en cuanto al peso fresco de los

Tabla 1 Incidencia de PC

Año incidencia	% de incidencia	
	E.g	E.o x E.g
2000	3,3	0
2001	11,6	0
2002	8,3	0
2003	10,0	0
Total	33,2	0

**Tabla 2** Característica de la hoja número 17 en E.o x E.g vs. E.g.

Parte de la hoja evaluada	E.o x E.g	E.g.	% de diferencia
Longitud del raquis cm	453	451	0,4
Longitud del pecíolo cm	140	128	8,5
Número folíolos	244	257	-5,3
Longitud folíolos cm	107	88	17,7
Ancho de folíolos cm	5,29	3,67	30,6
Peso folíolos kg	2,478	1,362	45,0
Peso raquis	5,982	3,592	39,9
No. hoja evaluación = 17			
Gramos de materia seca	E.o x E.g	E.g	Diferencia en %
Folíolos	1.031	592	42,5
Raquis	1.513	1.038	31,3

folíolos y el raquis de la hoja el híbrido interespecífico presentó un 45 y 40% más respectivamente que la *Elaeis guineensis*, y para el peso seco de la hoja, el híbrido de *Elaeis oleifera* por *Elaeis guineensis* presentó un 35,9% más que la *Elaeis guineensis*.

**Emisión Foliar:** La palma de aceite se comporta muy similar al híbrido, observándose disminuciones para los dos materiales en el trimestre de verano. En cuanto al número total de hojas por año se registraron 26 hojas para el híbrido E.o x E.g, y 25 hojas para los dos materiales comerciales evaluados.

**Crecimiento del estípote.** El híbrido mostró en promedio una rata de crecimiento de 16 cm año, entre códigos se observa diferencias de crecimiento en cuanto a origen, mientras que para palma de aceite se obtuvo un crecimiento de 45 centímetros año.

**La emisión de inflorescencias.** En el primer semestre de emisión de inflorescencias se presentó para la siembra 1991 emisión de flores andrógenas, que con el tiempo desaparecieron. Los híbridos E.o x E.g presentaron un mayor número de flores femeninas mensuales por palma y una disminución del número de flores masculinas. En la observación de un código que continuamente presentó un mayor número de flores andrógenas y una disminución drástica de flores femeninas, la duda posible fue que el material genéticamente presentaría estas características. Al evaluar el suelo, se encontró

**Tabla 3** Emisión foliar

Evaluación	Número de hojas mensuales		
	E.o x E.g	E.g Cirad	E.g Zaire
Trimestral			
Invierno	2,26	2,13	2,18
Invierno	2,28	2,35	2,18
Verano	1,88	1,90	1,93
Invierno	2,26	1,97	2,23
Número hojas año	26,04	25,05	25,56

*E. Oleifera x E. Guineensis* promedio de 13 códigos.

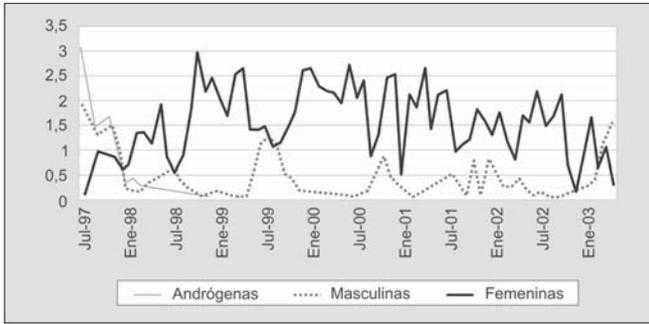
**Tabla 4** Crecimiento anual en E.g x E.o en varios Códigos Siembra 1991

Código	Centímetros/año
A	15,81
B	15,72
C	16,18
D	16,45
E	15,54
F	16,09
G	15,81
H	18,63
I	16,18
J	14,72
Ténera	45,00
Promedio E.o x E.g	16,09

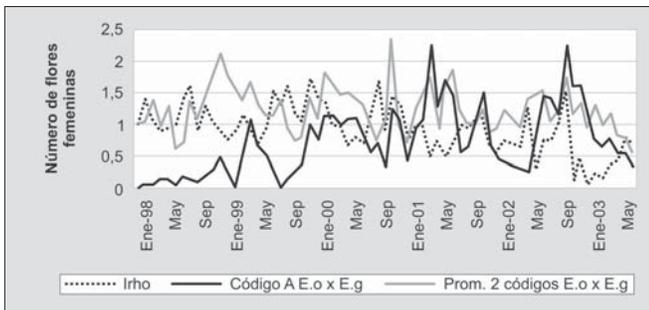
sembrado sobre suelo superficial, se procedió a darle un manejo agronómico diferente, involucrando las tusas de los racimos en dosis de 500 kilogramos por palma aplicado sobre el plato, y repitiendo esta dosis al siguiente año. En el seguimiento mensual de sus inflorescencias se comprobó que para el número de flores femeninas por palma mes se igualó en el segundo año a los mejores códigos.

**Viabilidad del polen.** El híbrido E.o x E.g presentó en los siete códigos evaluados porcentajes de viabilidad bajos con registros menores a 2%, excepto un código que presentó una viabilidad mayor y cercana al 8%.

**Efecto de la ablación.** El objetivo de la poda de las inflorescencias en la palma joven, fue disminuir la presencia de flores andrógenas, y aumentar el número de flores femeninas por palma. Con respecto al número de flores femeninas por palma mes, no existe una



**Figura 2** Emisión mensual de inflorescencias en el híbrido de E.o x E.g

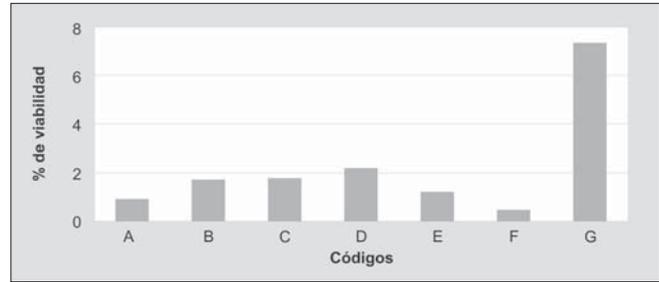


**Figura 3** Respuesta a la aplicación de tusas en la emisión de flores femeninas mes en el híbrido de E.o x E.g

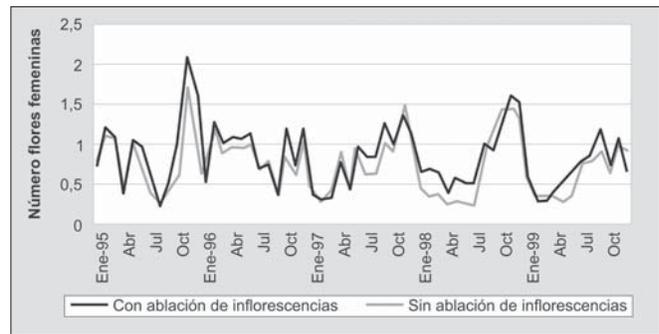
variación marcada, observándose un comportamiento similar para las dos condiciones.

Las producciones muestran que la ablación no ejerció un cambio en el rendimiento por hectárea para las dos situaciones; por lo tanto esta práctica se puede eliminar, ya que incurre en mayor costo, y las palmas por las lesiones causadas atraen al insecto *Rhynchophorus palmarum*.

**Conformación del racimo.** La conformación depende del grado de polinización, se observa variaciones grandes entre códigos y dentro de los mismos códigos. Para una polinización natural dentro de un lote comercial se encontró con respecto al número de frutos normales (FN) rangos de 14% hasta un 42%; para número de los frutos paternocárpicos rojos (FPR) que producen aceite, el rango osciló entre 22 y 49%; para los frutos paternocárpicos blancos el rango se encontró entre 10 y 44%; con respecto al peso de sus componentes la variación para FN se encontró entre 31 y 60%; para FPR entre 14 a



**Figura 4** Viabilidad del polen del híbrido de E.o x E.g



**Figura 5** Efecto de la ablación en la emisión de flores femeninas mes en el híbrido de E.o x E.g

25%; y para FPR entre 4 y 7%. Este rango es muy bajo debido al peso promedio de estos frutos; para las espigas y el pedúnculo osciló entre 19 y 36%, similar al encontrado para material *E.guineensis* con 28%.

**Polinización asistida.** Con respecto a la ganancia sobre el peso del racimo para la siembra 1998 los resultados muestran que se puede incrementar el peso de los racimos frescos en un 34%; para el número de FN el incremento es de 61%, con la consecuente disminución en FPB y

**Tabla 5** Efecto de la ablación en los rendimientos del híbrido de E.o x E.g

Códigos	No. de hectáreas	T/ha promedio 5 años	
		Con ablación	Normal
A	1,0	16,3	16,8
B	0,6	22,9	21,2
C	0,4	21,3	22,0
D	0,3	15,7	17,3

**Tabla 6** Conformación del racimo del híbrido de E.o x E.g

Códigos	Número de análisis	Peso racimo kg	% FN		% FPR		% FPB		% de pedúnculo más espigas
			Número	Peso	Número	Peso	Número	Peso	
A	4	13,2	27,3	60,3	49,1	10,4	23,6	4,7	24,7
B	2	15,7	40,1	58,5	49,2	20,8	10,7	1,3	19,5
C	3	9,7	14,2	31,6	41,6	25,2	44,3	7,1	36,2
D	2	17,1	42,3	60,8	40,2	16,2	17,4	2,1	20,9
E	2	10,8	41,3	50,0	22,2	19,0	36,6	4,9	26,1
F	3	6,1	40,7	50,1	38,0	14,5	21,3	4,4	31,0
Ténera	4	30,1	80,1	66,6	0,52	0,15	17,5	3,2	28,9
Promedio E.o x E.g		12,1	34,3	51,9	40,1	17,7	25,7	4,1	26,4

**Tabla 7** Efecto de la polinización asistida en el peso de los frutos en la conformación del racimo del híbrido E.o x E.g

No. racimos	Tipo de polinización	Peso rac. kg	% sobre peso del racimo					
			FN	FPR	FPB	FSP	Espigas	Pedúnculo
19	Asistida	10,5	50,8	19,1	2,9	0,0	18,8	8,4
16	Natural	7,8	31,4	20,7	11,9	3,7	23,2	9,3
Diferencia		2,7	19,4	-1,5	-9,0	-3,6	-4,4	-0,9
%		34,6	61,9	-7,5	-75,8	-98,9	-18,8	-9,8

**Tabla 8** Efecto de la polinización asistida en el número de los frutos en la conformación del racimo del híbrido E.o x E.g

No. racimos	Tipo de polinización	Peso rac. kg	% del número de frutos			
			FN	FPR	FPB	FSP
19	Asistida	10,5	34,2	46,8	16,9	2,1
16	Natural	7,8	14,6	30,5	28,5	26,4
Diferencia		2,7	19,6	16,2	-11,6	-24,3
%		34,6	134,7	53,1	-40,6	-91,9

FN= Frutos normales; FPR= Frutos paternocárpicos rojos; FPB= Frutos paternocárpicos blancos; FSP= Flores sin polinizar

de flores no polinizadas (FSP) en porcentajes del orden de 75 y 98% respectivamente; el peso de las espigas se reduce en un 18%, y el peso del pedúnculo se reduce en un 9%.

Con respecto al número de FN con la polinización asistida el incremento fue de 134%; para FPR se incrementó en un 53% y se observó una disminución drástica con respecto a FPB y FSP entre 40 y 91% (Tabla 8 y Figuras 6, 7, 8 y 9). Al existir mayor número de FN, y de FPR el porcentaje de aceite aumenta en dos puntos de extracción (Guerrero, 2002).

**Producción.** El comportamiento de la producción para la siembra del segundo semestre de 1991, para el año 1995 se obtuvo un rendimiento de 12,3 t/ha con un peso promedio por racimo de 6,3 y con 13,3 racimos por palma año. Para los siguientes cuatro años los rendimientos se incrementaron a 20 y 22 t/ha. Los rendimientos se han incrementado hasta alcanzar las 30 toneladas de racimo para el año 2002, con un peso promedio de los racimos de 22 kilogramos, y con 9,5 racimos por palma año.



Figura 6 Espigas del racimo de E.o x E.g



Figura 7 Espigas del racimo de E.g



Figura 8 Conformación del fruto de E.o x E.g

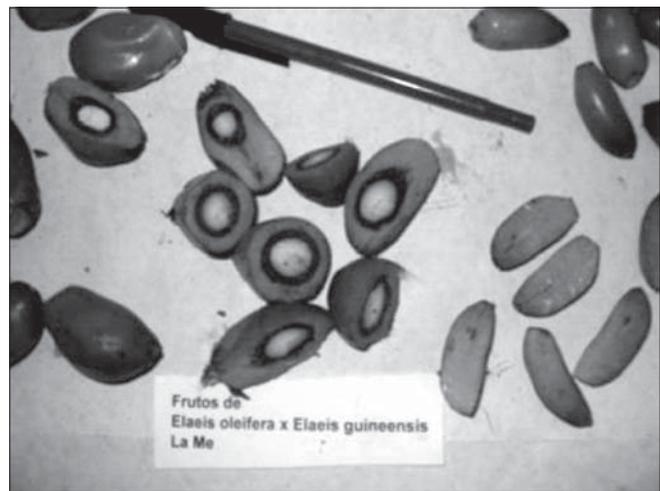


Figura 9 Conformación del fruto E.g

Las producciones en los E.o x E.g se concentran en el primer semestre en un 61% y con el 39% para el segundo semestre. En cuanto a E.g, los índices para el primer semestre fueron del 55% y de un 45% en el segundo (Tabla 9); el índice de producción mensual para palma joven siembra 1998 con riego, se observó que las mayores concentraciones se encuentran comprendidas entre los meses de abril a junio, concentrándose rendimientos hasta de 7 t/ha mes.

**Fertilización.** La alteración en las dosis estándar de fertilizante, sobre el desempeño de algunos genotipos y poblaciones de palma de aceite tuvo efectos significativos, en cuanto a que al duplicar la dosis de fertilizante aumentó la producción. Pero las mejoras en los rendimientos duplicando la dosis de fertilizante, duplicando los costos no podrían ser económicamente atractivas, ya que ensayos muestran que algunas progenies con la mitad tienen desempeño sobresaliente, mientras otras no (Kushairi *et al.*, 2002); al respecto los rendimientos se incrementaron cuando se incrementó la fertilización.

Como hay poca experiencia en este campo, en acompañamiento con Cenipalma, se estableció en el 2003 un ensayo encaminado a determinar los niveles de fertilización económicamente rentables.

**Potencial de aceite.** Se han realizado 44 extracciones en planta de beneficio comercialmente desde el año de 1995 hasta la fecha (septiembre de 2003). Se observó entre los años 1995 y 2001 grandes variaciones debido principalmente a la cantidad de fruta para el proceso. En los primeros procesamientos se agregaron nueces para mejorar la extracción, después este procedimiento se canceló debido a que los racimos del híbrido presentaron nueces en porcentajes de peso que inclusive superaron al de palma de aceite (12% sobre el peso), para las extracciones comprendidas entre el año 2002 y 2003; la cantidad de fruta fue mucho mayor

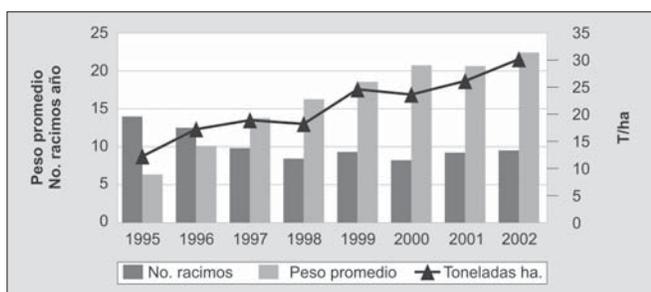


Figura 10 Rendimiento del híbrido de E.o x E.g siembra 1991

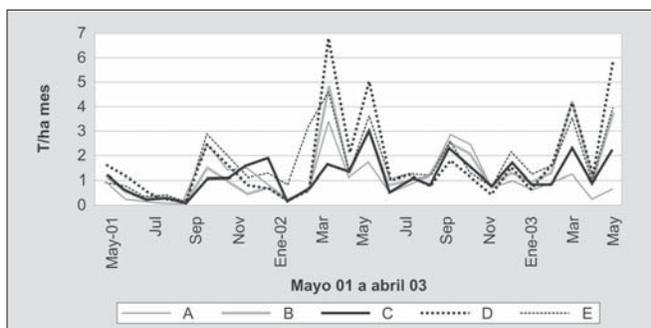


Figura 11 Índice de rendimiento mensual en el híbrido E.o x E.g siembra 1998

Tabla 9 Índices de producción mensual en el híbrido E.o x E.g vs. E.g

Meses	Índice mensual (promedio de 5 años)			
	E.o x E.g	% semestral	E.g	% semestral
Enero	11,29		8,95	
Febrero	8,15		8,48	
Marzo	8,62		9,95	
Abril	10,88		9,87	
Mayo	11,22		7,85	
Junio	10,49	61	9,50	55
Julio	7,46		8,73	
Agosto	5,41		8,71	
Septiembre	4,01		8,49	
Octubre	7,75		7,45	
Noviembre	7,67		5,88	
Diciembre	6,70	39	6,20	45

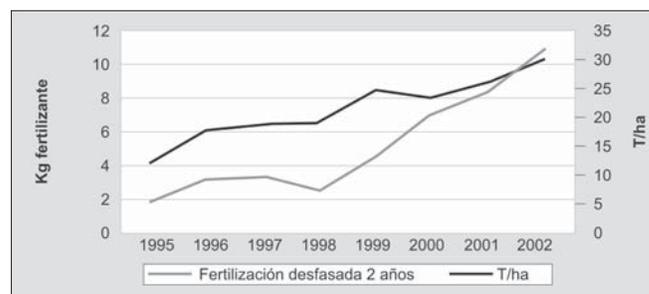


Figura 12 Incremento de la fertilización anual y su respuesta en los rendimientos del híbrido de E.o x E.g siembra 1991

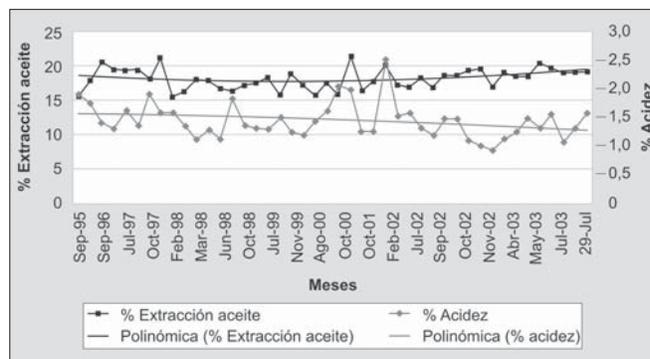
ya que se procesaron los racimos de todas las siembras comprendidas entre 1991 a 1998, y el potencial de aceite obtenido para el año 2003 en los nueve ensayos realizados en la planta de beneficio presenta una extracción promedio de 18,86% con acidez de 1,29.

En cuanto a las características del aceite se determinó un índice de yodo promedio de 71,85% con ciclos de cosecha de 15 a 20 días, y con acidez de 1,36, mientras que para palma de aceite se determinó un índice de yodo de 55 con acidez de 2,6 para ciclos de cosecha de 10 días. El punto de fusión del aceite del híbrido E.o x E.g es de 28 grados, considerándose como un aceite fluido, lo que indicaría que se puede extraer a temperaturas cercanas a 40 grados centígrados. Si se puede extraer a esta temperatura entraría a declararse como "aceite virgen" (Mora, 2002).

**Comparativo de rendimiento en aceite.** Al hacer una relación entre los rendimientos de un lote renovado en 1990 con material Ténera comercial, y determinar un porcentaje de extracción de 22% para los últimos seis años y para el híbrido E.o x E.g. sembrado en 1991, con los rendimientos de los últimos seis años, determinando su extracción de aceite del promedio obtenido en planta extractora del 18,05%, se puede apreciar que el híbrido E.o x E.g durante estos seis años, los rendimientos en toneladas de aceite por hectárea siempre están por encima de las *E. guineensis*, oscilando entre 0,04 y 0,98 toneladas de aceite por hectárea obtenidos en el año 2002 con una pérdida promedio para los seis años de 0,4 toneladas de aceite por hectárea.

### Conclusiones

El híbrido E.o x E.g, por su comportamiento en rendimiento, tolerancia a la enfermedad Pudrición de Cogollo, por el potencial de aceite



**Figura 13** Porcentaje de extracción y acidez del híbrido E.o x E.g. en planta de beneficio

**Tabla 11** Análisis del aceite en laboratorio del aceite del híbrido E.o x E.g. y de E.g. extraído en planta de beneficio

Análisis	E.g	E.o x E.g
Acidez	2,678	1,367
Humedad	0,135	0,150
Impurezas	0,084	0,082
Índice de yodo	55,08	71,85
Punto de fusión	36	28

alcanzado a nivel de plantas de beneficio, y por su adaptabilidad a los suelos de los Llanos Orientales, se presenta como una buena alternativa para la producción de aceite en esta zona.

Por la baja viabilidad de su polen, es necesario profundizar en la investigación pensando en la búsqueda de insectos polinizadores para este material, o la siembra intercalada con material *E. guineensis* con buena proporción de flores masculinas, evaluando el porcentaje de siembra y la forma de distribución para garantizar la conformación del racimo; o también evaluar la distribución de los polinizadores, cantidad y frecuencia.

**Tabla 10** Extracción de aceite en planta de beneficio del híbrido de E.o x E.g

Fecha registro	Ciclo cosecha	T proceso	% Extracción	Acidez	% Raquis	% Nueces
Julio-14-03	15	94,0	18,97	1,07	20,94	12,27
Julio-29-03	15	62,6	19,03	1,31	19,03	10,01
Agosto-21-03	20	74,7	19,03	1,56	20,67	8,96

Tiempo de esterilización= 97 minutos; Presión de caldera= 125 a 135 PSI; Temperatura de digestión= 95 grados C; Presión de prensado= 50 Bares

## Agradecimientos

Al personal directivo de Hacienda la Cabaña S.A., a don Mauricio Herrera Vélez, a Camilo Colmenares, por permitir compartir estas experiencias y prestar su apoyo incondicional en la elaboración del presente trabajo, a Hugo Calvache Guerrero por la revisión de este trabajo. ☘

## Bibliografía

- AMBLARD, P.; BERTHAUD, A.; DURAND, T.; GASSELINT. 2000. Las semillas de palma de aceite comercializadas por el CIRAD presente y futuro. Palmas, Colombia, v.21, Especial, Tomo 2, p.300-308.
- BASTIDAS, S.; MARTÍNEZ, R.; OCHOA, I. 1999. El mejoramiento de la palma de aceite, (*Elaeis guineensis*) en Colombia. Metodología estadística. Palmas, v.20 (21), p.9-21.
- BASTIDAS, S.; HURTADO, L. 1992. Palmas prolíficas en la especie *Elaeis oleifera*, una mutación afortunada. Palmas, Colombia, v.13, no.3, p.55-60.
- GONZÁLEZ, M. 2003. Aspectos generales históricos y botánicos de la palma africana de aceite. Diplomado de la palma. Indupalma, Colombia, 28 p.
- GÓMEZ, P.; ACOSTA, A.; GUEVARA, L.; NIETO, L. 1995. Pudrición de cogollo en Colombia: Importancia, investigación y posibilidades de manejo. Palmas, Colombia, v.16, Especial, p.198-206.
- GUERRERO, W. 2002. Estudio de la polinización y estado de maduración de los racimos en cuatro códigos del híbrido interespecífico del género *Elaeis* (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) en el municipio de Cumaral Departamento del Meta. Colombia, tesis Ingeniero Agrónomo Universidad del Llano, Colombia, 86p.
- KUSHAIRI, A.; RAJANAIDU, N.; JALANI, B.S. 2002. Respuesta de progenies de palma de aceite a diferentes dosis de fertilizantes. Palmas, Colombia, v.23, no.2, p.21-34.
- MEUNIER, J. 1995. El mejoramiento de la palma de aceite, Palmas, Colombia, v.16, Especial, p.180-186.
- MEUNIER, J. 1991. Una posible solución genética para el control de la pudrición de cogollo en la palma aceitera. Palmas, Colombia, v.12 (2), p.39-44.
- MORA, O. L. 2002. Aceite de palma colombiano obtenido de *Elaeis guineensis*, *Elaeis oleifera* y su híbrido: beneficios nutricionales. Ceniavances, Colombia, 98, Octubre, 4p.
- SANTACRUZ, L. 2000. El complejo Pudrición de Cogollo en la zona oriental de Colombia. Palmas, Colombia, v.21, Especial, Tomo 1, p.124-134.
- RAJANAIDU, N. Materiales futuros de siembra para la industria de la palma de aceite. Palmas, Colombia, v.21, Especial, Tomo 2, p.291-299.
- TURNER, P.D.; GILLBANKS, R.A. 1974. Oil palm cultivation and management. The Incorporated Society of Planters. Kuala Lumpur, Malaysia, p.256.