

# **IMPACTO DE LA INVERSIÓN**

## **en ciencia y tecnología a través de Cenipalma**

# **IMPACT OF THE INVESTMENT**

## **in Science and Technology through Cenipalma**

### AUTORES

**Mauricio Mosquera M.**

M.Sc. Economía agrícola  
Investigador asociado. Cenipalma  
E-mail: [mmosquera@cenipalma.org](mailto:mmosquera@cenipalma.org)

**Jerónimo Rodríguez E.**

Estudiante de economía  
Universidad Nacional de Colombia

**Ricardo Martínez B.**

Maestro universitario  
Universidad Nacional de Colombia  
Investigador titular. Cenipalma

### Palabras CLAVE

Rentabilidad, inversión en  
ciencia y tecnología, impacto  
económico.

Profitability, investment in  
R&D, economical assessment.

Recibido: 21 marzo 2006

Aprobado: 06 junio 2006

### **RESUMEN**

Se presenta una estimación sobre el impacto económico de la inversión en ciencia y tecnología realizada por el sector palmicultor a través del Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma). Los resultados sugieren que la inversión en CyT a través de Cenipalma ha sido rentable para el sector de la palma de aceite. Los palmeros invierten 0,54% de su PIB en CyT, mucho más de lo que invierten el gobierno colombiano y las demás agremiaciones del sector agrícola colombiano en CyT. Sin embargo, es clara la necesidad de aumentar la inversión del sector en CyT para solucionar los problemas a los que se enfrenta la Agroindustria de la Palma de Aceite.

### **SUMMARY**

It is presented an estimation of the economical assessment of investing in research and development (R&D) through the Oil Palm Research Center (Cenipalma) obtained by the Colombian oil palm sector. The results suggest that investing in R&D through Cenipalma has been profitable for the oil palm sector. Oil palm growers invest 0,54% of their GNP in R&D, much more than the investment carried out by the Colombian government and other agricultural associations of Colombia on R&D. However, it is necessary to increase the sectorial investment in R&D, in order to solve the problems faced by the oil palm agro industry.

## INTRODUCCIÓN

En Colombia se han fortalecido las asociaciones gremiales, mediante el establecimiento de contratos con el Estado para la administración de recursos de carácter parafiscal, provenientes de tasas impositivas a productos del mismo sector.

En el caso de la palma de aceite la ley estableció la cuota para el fomento de la Agroindustria de la Palma de Aceite en 1% del precio de cada kilogramo de palmiste y de aceite de palma crudo extraídos (ley 138 de 1994). Estos recursos deben ser invertidos en actividades de beneficio general del sector palmero como lo señala la ley 138 de 1994 en i) investigación, asistencia técnica y transferencia de tecnología, ii) control sanitario, iii) comercialización, iv) promoción del consumo, v) programas económicos, sociales y de infraestructura (Fedepalma, 1994).

El gremio palmicultor colombiano estableció como una de las principales estrategias la de invertir en desarrollo tecnológico. En efecto, 70% de los recursos de inversión del Fondo de Fomento Palmero se destinan a investigación y transferencia de tecnología.

## ¿ES NECESARIO INVERTIR EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN PALMA DE ACEITE EN COLOMBIA?

A la pregunta de si es necesario hacer investigación en Colombia para la palma de aceite, teniendo en cuenta que en los países líderes (Malasia e Indonesia) se está generando tecnología para la agroindustria debe responderse que sí. Lo anterior obedece a que la diversidad regional de las zonas productoras de aceite de palma, se expresa en condiciones climáticas y características de suelos muy variadas, lo cual se refleja en problemáticas específicas para cada una de las regiones.

La palma de aceite en Colombia se ubica en cuatro zonas, a saber: i) *Zona Occidental*: ubicada en el extremo sur occidental de Colombia, sobre la cuenca de la costa Pacífica, ii) *Zona Norte*: región nororiental del país, cerca de la costa Atlántica, iii) *Zona Central*: valle interandino del río Magdalena y iv) *Zona Oriental*: estribaciones de la Cordillera Oriental.

En cuanto a la problemática asociada con la palmicultura en Colombia, se destacan: i) *Zona Norte*: déficit hídrico, ii) *Zona Central*: déficit hídrico, plagas, suelos pobres y saturación de aluminio, iii) *Zona Oriental*: déficit hídrico, enfermedades, saturación de aluminio, suelos mal drenados y compactados, iv) *Zona Occidental*: enfermedades y plagas (Munévar, 1997).

La mayoría de las plagas y enfermedades que atacan el cultivo de la palma de aceite en Colombia son desconocidas en otras latitudes. Por tanto, no puede esperarse a que se genere tecnología en otros países para adaptarla, sino que debe desarrollarse tecnología propia.

Lo mismo ocurre con los materiales de siembra. Es necesario conocer los materiales genéticos nativos y traídos de fuera, los cruces que pueden hacerse para optimizar las características positivas de unos y de otros y, sobre todo, tener claridad sobre el comportamiento de los mismos en los ecosistemas colombianos. Ese conocimiento también debe producirse en el país.

Finalmente, surge la pregunta relativa a ¿cuál ha sido el impacto económico de esa inversión que el gremio palmicultor colombiano ha realizado en ciencia y tecnología (CyT)? Su respuesta se aborda a continuación.

## EL APORTE DE GENIPALMA A LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR

El principal objetivo misional de Cenipalma, entidad que funciona desde 1991, consiste en incrementar la competitividad y asegurar la sostenibilidad de las empresas del sector. Un indicador robusto, que permite cuantificar el cumplimiento de este propósito, está representado en la producción de aceite por unidad de área.

El presente trabajo tiene un antecedente en la investigación adelantada por Balcázar *et al.* (2000), cuyo objetivo consistió en desarrollar e implementar la metodología adecuada para evaluar el rendimiento en todos los aspectos de las inversiones hechas en ciencia y tecnología en la agroindustria colombiana de la palma de aceite.

Para alcanzar el objetivo propuesto, los autores procedieron a recolectar información que mostrara el grado de adopción de las tecnologías adelantadas



desarrolladas y adaptadas por Cenipalma, mediante una muestra representativa aleatoria de 30 empresas, distribuidas en las cuatro zonas palmeras.

Este estudio resalta que los avances tecnológicos no han sido producto únicamente de la labor realizada en Cenipalma, sino que a ésta ha contribuido también la investigación hecha por los mismos productores. De manera adicional, el trabajo menciona que los productores tienen gran ingerencia para definir las investigaciones y los trabajos que serán ejecutados por parte de Cenipalma, lo cual le ha permitido a ésta responder en forma oportuna a las inquietudes de quienes son sus principales beneficiarios.

El estudio concluye que por lo menos 20% del aumento en el excedente económico logrado durante la década de 1990 es atribuible a las labores de investigación y extensión llevadas a cabo por el Cenipalma.

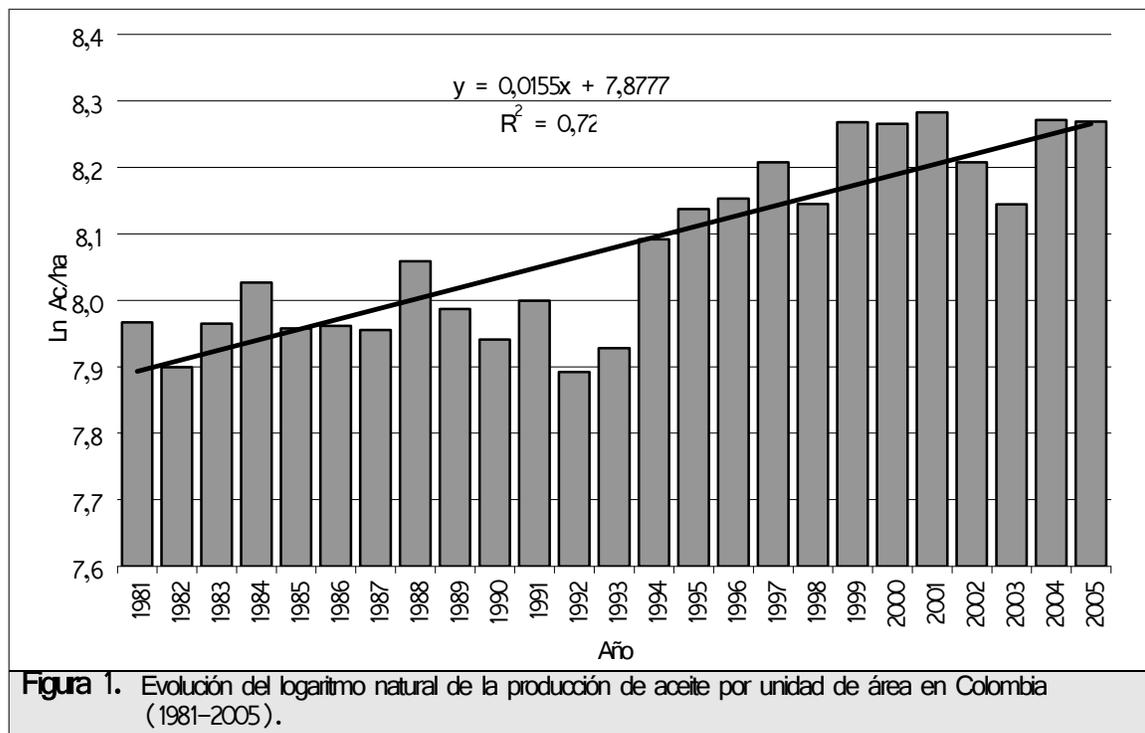
De acuerdo con los Anuarios estadísticos publicados por Fedepalma, la producción de aceite crudo de palma (medida en toneladas) por unidad de área (medida en hectáreas), mostró una tendencia a aumentar a una tasa del 1,5% anual entre 1981 y 2005. Este resul-

tado es altamente significativo y tiene un ajuste del 72%. La Figura 1 ilustra este resultado con claridad.

Si bien parte de este crecimiento está sustentado por la inversión en C y T que el sector ha realizado de manera organizada a través de Cenipalma, la presencia de varios factores adicionales que pueden haber incidido, no debe ser pasada por alto.

Además de los recursos destinados a Cenipalma, las empresas del sector han realizado esfuerzos adicionales al realizar sus propios programas de investigación y desarrollo tecnológico, lo que obliga a considerar el hecho de que parte de la mejora tenga su origen en las mismas unidades productivas, prueba de lo anterior es la siembra de materiales de mayor producción (Fedepalma, Matriz de edades 2005).

Finalmente, es de vital importancia tener en cuenta el cambio estructural experimentado por parte de la economía colombiana en su conjunto, ocurrido a partir del proceso de apertura económica iniciado en 1991, a raíz del cual, no sólo el sector palmicultor colombiano, sino el de las oleaginosas en general, ha estado expuesto a una intensa competencia internacional.



## EL MODELO

El modelo adecuado para alcanzar el propósito planteado en este trabajo, debe cumplir con dos objetivos; el primero, identificar, entre las posibles variables explicativas, aquellas que deben ser incluidas en el modelo y segundo, para las variables incluidas, identificar la relación que tiene(n) con la variable dependiente, es decir, la producción anual de aceite crudo de palma por unidad de área.

Las posibles variables explicativas identificadas son:

*Inversión en Cenipalma.* Este monto fue obtenido a partir de los datos de ejecución presupuestal de los informes de labores.

*Productividad de los materiales según el año de siembra.* Este resultado fue obtenido a partir de la matriz de edades de Fedepalma. Con esta información, fue posible calcular la tasa de crecimiento de la productividad por unidad de área en palmas adultas (mayores de siete años), en función únicamente del año en el que fueron sembrados. Para las dos últimas décadas, esta tasa ha alcanzado niveles cercanos al 2% anual (Anexo 1).

La solidez de este dato fue confirmada al analizar la evolución a lo largo del tiempo para la variedad IRHO (información tomada del Observatorio de Productividad de Cenipalma)<sup>1</sup>, la cual ha estado presente en las cuatro zonas palmeras y, por tanto, permite tener una idea adecuada sobre el comportamiento nacional de la productividad. Estas cifras también arrojaron un incremento cercano al 2% por cada año de siembra.

*Precios externos e internos del aceite de palma.* Respecto a los precios, se utilizaron los datos de los Anuarios estadísticos de Fedepalma, los cuales permitieron observar la evolución, tanto de los precios internos como de los externos (en dólares corrientes) durante los últimos 25 años. El cociente entre los precios

internos y los externos, permite conocer la evolución que ha tenido la relación de precios (Anexo 2).

*Apertura económica (variable indicadora; 0 sin, 1 con).* Para incluir el efecto de la apertura, se recurrió al uso de una variable *dummy*<sup>2</sup>, con valores de 0 para los años entre 1981 y 1991, y de 1 a partir de 1992. El volumen de las importaciones de torta, fríjol y aceite de soya representa otra variable indicativa de la apertura económica. Para obtener esta información, se recurrió a las estadísticas de la FAO.

El modelo tendría la siguiente estructura:

$$Ac / ha = f(Inv, Mat, \frac{P_{int}}{P_{ext}}, ap)$$

Donde

- Ac/ha: producción de aceite en toneladas por hectárea
- Inv: inversión en CyT por parte de Cenipalma
- Mat: producción de aceite en función del año de siembra
- Pint/Pext: relación entre los precios externos y los internos
- Ap: indicador de apertura.

Sin embargo, se recomienda estimar el modelo es mediante una regresión *Stepwise*<sup>3</sup> (paso a paso), la cual debe su nombre al hecho de que itera varias veces, introduciendo las variables explicativas en orden de significancia en cada iteración, y en cada paso analiza si las variables explicativas ya introducidas deben permanecer.

El primer paso consistió en hacer una transformación de la variable dependiente (Ac/ha), para cumplir con el supuesto de normalidad de los errores<sup>4</sup>.

Al implementar la metodología *Stepwise*, la única variable significativa corresponde a la inversión del

1 El Observatorio de Productividad es una iniciativa de Cenipalma en la cual está consolidada la información de 70.000 hectáreas en producción. Se dispone de datos respecto a la producción entre 1997 y 2002 organizada por plantación, variedad cultivada, año de siembra y lote.

2 Variable medida de modo no numérico, transformada en una variable numérica mediante una asignación de un valor 1 ó 0 a un sujeto, dependiendo de si posee o no una característica particular (Vilar, 2003).

3 El método *Stepwise* se utiliza en situaciones en las cuales se dispone de un conjunto grande de posibles variables explicativas, resolviendo el problema de determinar si todas las variables deben entrar en el modelo de regresión y, en caso negativo, determinar cuáles deben entrar en el modelo de regresión y cuáles no deben hacerlo (Kutner *et al.*, 2005, Vilar, 2003).



gremio en Cenipalma, con un  $P = 0.0000$  y una bondad de ajuste de 0.8036, la cual puede ser considerada como adecuada y no presenta multicolinealidad<sup>5</sup> (Anexo 3). El modelo quedaría reducido a una variable independiente:  $Ac/ha = f(Inv)$ .

Para los sucesivos ensayos realizados, en los cuales el modelo fue forzado a aceptar variables adicionales, los resultados sólo confirmaron lo observado inicialmente. Ninguna de las variables aportó información adicional útil al modelo (resultaron ser no significativas) y además, se presentaron altos niveles de multicolinealidad.

En resumen, si bien la inversión en CyT en Cenipalma no es el único factor que ha influido en la mejora de la productividad observada durante los últimos 25 años, la importancia de ésta es indiscutible.

## **RELACIÓN BENEFICIO — COSTO DE LA INVERSIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **Estimación del beneficio**

A partir de los resultados obtenidos por el modelo y de la información respecto al crecimiento de la productividad, es posible hacer una estimación del aporte de la inversión en CyT a través de Cenipalma a este crecimiento y el beneficio económico de la misma.

La productividad por unidad de área ha crecido a una tasa del 1,5% anual, de la cual la quinta parte es resultado de la labor de Cenipalma, es decir, que la inversión en CyT hecha por el sector a través de Cenipalma ha contribuido a elevar la tasa de crecimiento de la productividad en 0,3%.

Al considerar el área en producción, la productividad por hectárea para 1991 y el crecimiento de ésta, que es atribuible al Centro, es posible calcular la producción adicional obtenida gracias a la labor de

investigación e innovación llevada a cabo (Tabla 1). Finalmente, si esta producción adicional es multiplicada por el precio en dólares para todos los años, se obtiene el aporte en valor de Cenipalma.

De acuerdo con los precios anuales del aceite de palma para el periodo de estudio, se estableció que el valor aproximado del volumen adicional de aceite obtenido gracias a la inversión del gremio en CyT fue de 139.678 toneladas, equivalentes a 68,1 millones de dólares.

### **Estimación del costo**

En los informes de labores de Cenipalma figuran los costos en que ha incurrido el gremio palmicultor en Cenipalma. Este monto, en valores de 2005 asciende a 21,5 millones de dólares, que corresponde al total de la inversión realizada por el sector palmero a lo largo de su historia<sup>6</sup>.

## **CONSECUENCIA DE RECURSOS**

Es importante resaltar que a través de Cenipalma, el gremio ha logrado conseguir fondos de fuentes externas para invertirlos en investigación. En efecto, Cenipalma consiguió recursos equivalentes al 23% del total de recursos invertidos en CyT para palma de aceite. Es decir, que por cada tres dólares que el sector palmicultor invirtió en CyT, el Centro aportó un dólar proveniente de fuentes externas (Minagricultura, Fontagro, Colciencias, Unión Europea, entre otras), lo que asciende a 5,37 millones de dólares (valores de 2005).

Al considerar el valor de la producción adicional, más los recursos adicionales que Cenipalma ha logrado apalancar, se observa que el beneficio total ha sido de 73,5 millones de dólares. En relación con el valor total de la inversión es posible ver que esta relación es de 3,4 a 1. Es decir, por cada dólar invertido a

- 4 Es necesario que se cumpla con este supuesto (es decir, que los errores  $e_i$  siguen una distribución normal) para garantizar que el método de estimación de mínimos cuadrados ordinarios sea eficiente (las varianzas de los errores son mínimas) (Kutner *et al.*, 2005, Vilar, 2003). La transformación aplica una operación matemática a toda una serie, con el fin de lograr la normalidad, sin alterar la relación entre los datos. En este caso, la operación utilizada fue la de aplicar la raíz cuadrada a toda la serie.
- 5 Un caso de multicolinealidad se presenta cuando una variable explicativa resulta ser una combinación aproximadamente lineal de las otras y en este caso los estimadores que se obtienen son poco precisos y resulta difícil cuantificar el efecto que cada una de las variables independientes tiene sobre la dependiente (Jiménez, 2004).
- 6 Los valores obtenidos fueron llevados a pesos de 2005 y después a dólares, dividiendo por la tasa representativa del mercado (TRM) promedio de dicho año.

**Tabla 1.** Estimación del aceite de palma adicional obtenido

Año	Área en producción (ha)	Kg. Aceite/hectárea		Diferencia en toneladas	Valor producción adicional (USD)
		Sin Cenipalma	Real		
1992	108.510	3,121	3,153	1,013	409.272
1993	113.395	3,131	3,195	2,120	926.653
1994	108.040	3,140	3,238	3,035	1.423.448
1995	113.367	3,150	3,282	4,253	2.436.778
1996	117.853	3,159	3,326	5,534	2.999.691
1997	120.192	3,168	3,371	6,783	3.378.120
1998	123.130	3,178	3,418	8,120	4.855.506
1999	128.423	3,187	3,465	9,693	4.672.014
2000	134.772	3,197	3,513	11,461	4.412.457
2001	138.457	3,207	3,562	13,102	5.044.368
2002	144.000	3,216	3,612	15,012	6.995.618
2003	153.000	3,226	3,662	17,427	9.427.773
2004	158.000	3,236	3,714	19,525	10.543.576
2005	169.564	3,245	3,767	22,600	10.599.444

Fuente: Fedepalma. Cálculos Cenipalma – Programa de Economía y Bioestadística.

través del Centro, el gremio ha obtenido un retorno de 3,4 dólares.

## PIB PALMERO E INVERSIÓN EN C Y T

Debe considerarse que durante el período 1991-2005, Cenipalma ha recibido en promedio 0,54% del valor anual de la producción de aceite de palma en Colombia. Este valor es muy superior al 0,15% del PIB que Colombia invierte en CyT. Sin embargo, aún es muy distante de las asignaciones que para C y T hacen países desarrollados.

La Tabla 2 muestra la participación del sector privado en la inversión en CyT para algunos países desarrollados (OCDE, 2005). Como se puede apreciar, el sector palmicultor colombiano, ya se ha incorporado en la tendencia a participar en buena medida de su propia inversión en desarrollo tecnológico. Debe reconocerse que esta tendencia ha sido posible

mediante la política de parafiscalidad. Es decir, la parafiscalidad para el caso de la palma ha sido un instrumento que ha permitido fomentar el desarrollo del sector productivo.

## COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL

Si se observa la evolución del promedio de producción de aceite por hectárea en Colombia y se compara con el de Malasia, se concluye que el país en la década del noventa alcanzó los niveles de productividad del país líder de la agroindustria mundial (Figura 2).

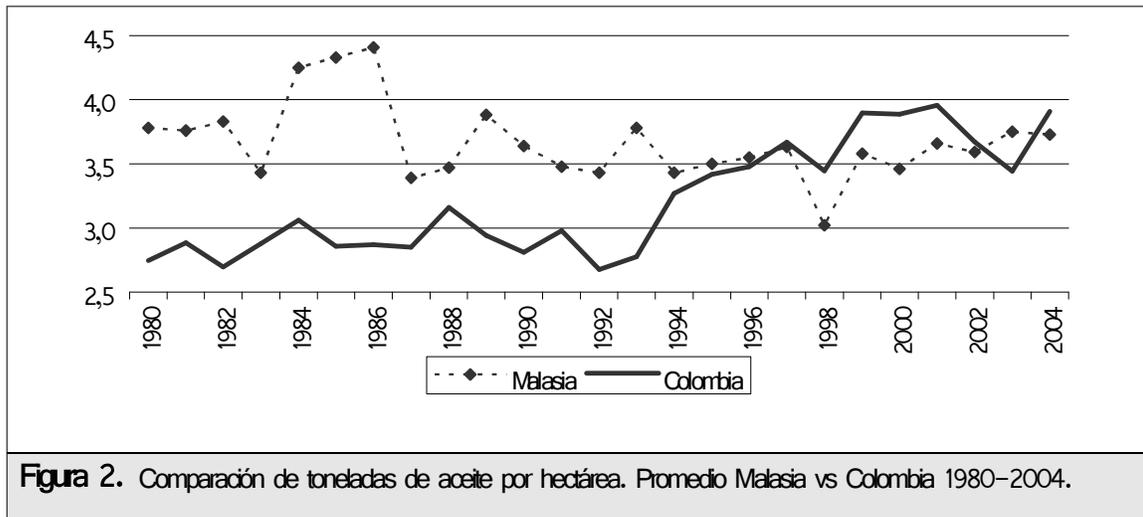
## CONCLUSIONES

El análisis de la relación beneficio-costos de la inversión en CyT de la palmicultura colombiana, arroja un saldo bastante positivo, ya que por cada peso invertido por el gremio, el sector ha recibido 3,4 en contraprestación. En efecto, la consolidación de un grupo de investigadores que producen conocimiento sobre el cultivo, no sólo ha redituado en beneficio por los resultados de su investigación, sino que ha permitido traer recursos de fuentes nacionales e internacionales. También, debe destacarse que para los últimos veinte años, Colombia ha sido el país palmicultor que más ha logrado bajar su costo de producción por tonelada de aceite, de acuerdo con el último estudio de LMC para países productores de aceite de palma.

**Tabla 2.** Porcentaje del PIB invertido en CYT x país y por sector

País	Total	Gobierno	Privado
Australia	1,62	0,71	0,91
Finlandia	3,49	0,91	2,58
Japón	3,15	0,57	2,58
Corea	2,64	0,63	2,01
Estados Unidos	2,60	0,81	2,05

Fuente: OCDE, 2005.



**Figura 2.** Comparación de toneladas de aceite por hectárea. Promedio Malasia vs Colombia 1980–2004.

Fuentes: Fedepalma – MPOB

Para cerrar el análisis, el cultivo de la palma de aceite muestra una serie de condiciones ideales para el proceso de desarrollo económico del campo colombiano, que lo impermeabilizan frente de las críticas a las que es susceptible el cultivo de la palma en los países productores del Asia.

Ya se ha demostrado la preocupación por hacer el cultivo amigable con el medio ambiente, para no hablar de la mejor adaptación del cultivo a los nichos agro-ecológicos del país. Al contrario de lo que ocurre en Asia, en donde las plantaciones de palma de aceite arrasaron con el bosque tropical, en Colombia 87% de la palma se ha establecido en tierras provenientes de otros cultivos, es decir, que está recuperando ecosistemas, antes de degradarlos.

De igual modo, se ha demostrado que los trabajadores vinculados a la agroindustria, gozan de mejores

condiciones que los que no lo están y eso obedece a la naturaleza permanente del cultivo, la cual brinda mayor estabilidad, obliga al pago de prestaciones sociales y fomenta el que las empresas inviertan en las comunidades de su área de influencia, lo cual ha generado una mejor distribución de los excedentes económicos. Caso contrario ocurre en el Asia, en donde se tiene evidencia de que parte de la mano de obra de las plantaciones obtiene como única retribución la alimentación y el hospedaje.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Álvaro Silva Carreño por los valiosos comentarios que aportó y al Fondo de Fomento Palmero por la financiación que hizo posible la realización del presente trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Balcázar, A; Orozco, M; Luna, D; Romero, JC; Triana, J. 2000. Evaluación costo beneficio del cambio tecnológico en la Agroindustria de Palma de Aceite. Cega. Bogotá.
- Cenipalma. 1991–2005. Informes de labores.
- Fedepalma. 1994. Fondo de Fomento Palmero. Bogotá:1–24.
- Fedepalma. 1995. Anuario estadístico 1995. Bogotá:1–121.
- Fedepalma. 2001. Anuario estadístico 2001. Bogotá:1–121.
- Fedepalma. 2005. Anuario estadístico 2005. Bogotá:1–121.
- Gómez, PL.; Mosquera, M; Castilla, CE. 2005. Oil palm: a sustainable agro-industry in Colombia. Revista: *Oleagineux Corps grass et lipides*. Ed. Cirad. Marzo-abril. 12(2):121–124.
- Jiménez, E. 2004. Multicolinealidad. [www.uv.es/uriel/material](http://www.uv.es/uriel/material)
- Kutner, M; Nachtsheim, C; Neter, C; Li, W. 2005. *Applied Linear Statistical Models*. Fifth Edition. McGraw Hill International Edition.
- Mosquera, M; García, E. 2005. Impacto social de la Agroindustria de Palma de Aceite. Revista *Palmas*. Ed. Fedepalma. 26(2):11–19.
- Munévar, F. 1997. Problemática de los suelos cultivados con palma de aceite en Colombia. En: *Memorias XII Conferencia internacional sobre palma de aceite*. 1:218–228.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). 2005. OECD in figures 2005. Research and development. [www.oecd.org](http://www.oecd.org).
- Vilar, JM. 2003. Modelos estadísticos aplicados. Universidade da Coruña. La Coruña.

## Anexo 1

Evolución a lo largo del tiempo de la producción de las palmas adultas según el año de siembra		
Año	Material	Ln Material*
1981	1400	9,54681261
1982	14280	9,56661524
1983	14566	9,58641786
1984	14857	9,60622049
1985	15154	9,62602312
1986	15457	9,64582575
1987	15766	9,66562837
1988	16082	9,685431
1989	16403	9,70523363
1990	16731	9,72503625
1991	17066	9,74483888
1992	17407	9,76464151
1993	17755	9,78444414
1994	18110	9,80424676
1995	18473	9,82404939
1996	18842	9,84385202
1997	19219	9,86365465
1998	19603	9,88345727
1999	19995	9,9032599
2000	20395	9,92306253
2001	20803	9,94286515
2002	21219	9,96266778
2003	21644	9,98247041
2004	22077	10,002273
2005	22518	10,0220757

La ecuación de la serie Ln material contra tiempo es  $Y = 0,01985Y + 9,527$ . La pendiente de 0.01985 equivale a una tasa de crecimiento de 2%.

\* Se aplica el logaritmo a la serie para obtener el cambio porcentual de ésta.

Fuente: Matriz de edades Fedepalma. Cálculos Cenipalma, Programa de Economía y Biocestadística.

## Anexo 2

Precios internos y externos del aceite de palma (U\$/tn)			
Año	Pext	Pint	Pint/ Pext
1981	574	728	1,3
1982	449	761	1,7
1983	502	803	1,6
1984	729	898	1,2
1985	501	775	1,5
1986	257	723	2,8
1987	343	733	2,1
1988	437	741	1,7
1989	350	594	1,7
1990	290	611	2,1
1991	339	470	1,4
1992	394	404	1,0
1993	378	437	1,2
1994	528	469	0,9
1995	628	573	0,9
1996	531	542	1,0
1997	549	499	0,9
1998	671	596	0,9
1999	436	487	1,1
2000	310	386	1,2
2001	286	385	1,3
2002	390	463	1,2
2003	443	542	1,2
2004	471	538	1,1
2005	422	469	1,1

Fuente: Fedepalma. Anuarios estadísticos.



## Anexo 3

Regresión Lineal Paso a Paso de Ac/ha							
VARIABLES FORZADAS: INV				VARIABLES NO FORZADAS: APERTURA COEF EDAD SOYA			
P para Entrar 0.0500							
P para Salir 0.0500							
Paso	R <sup>2</sup>	MSE	P	Inv	Apertura	Coef	Edad Soya
1	0,8302	0,00300		A	B	C	D
2	0,8256	0,00294	0,4707	A	B	.	D .
3	0,8181	0,00293	0,3528	A	.	.	D .
4	0,8118	0,00290	0,3924		A	.	. .
<b>Modelo paso a paso resultante</b>							
Variable	Coficiente	Error estándar	T	P		VF	
Constante	1,70445	0,01445	117,94	0,0000			
INV	4,814 <sup>E</sup> -11	4,833 <sup>E</sup> -12	9,96	0,0000		1,0	
Casos Incluidos	25	R <sup>2</sup>	0,8118	MSE	0,00290		
Casos faltantes	0	R <sup>2</sup> ajustado	0,8036	SD	0,05381		
<b>Variables no incluidas en el modelo</b>							
<b>Correlaciones</b>							
Variable	Múltiple	Parcial	T	P			
Apertura	0,71317	0,0368	0,17	0,8664			
Coef	0,5292	-0,0730	-0,34	0,7345			
Edad	0,8903	0,1829	0,87	0,3924			
Soya	0,8529	-0,0865	-0,41	0,6879			