

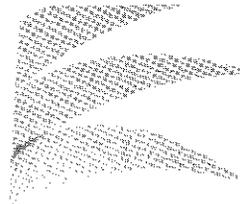
INFORME  
DE LABORES  
2005

CENIPALMA

**Corporación Centro de Investigación  
en Palma de Aceite**

**Cenipalma**

**Informe de Labores  
2005**



# **Cenipalma**

## **Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite**

### **Personal Ejecutivo**

#### **Director Ejecutivo**

Pedro León Gómez Cuervo

#### **Asistente Dirección Ejecutiva**

Martha Ligia Guevara Quintero

#### **Director Campo Experimental**

Ricardo José Botero Quintero

#### **Gerente Unidad Corporativa de Servicios**

Fabio Zuluaga Álvarez

### **División de Agronomía**

**Director:** Fernando Munévar Martínez

Juan Pablo Tovar Molano  
Edgar Ricardo Benítez Sastoque  
Edna Margarita Garzón González \*  
José Luis Torres Saavedra  
Edwin Arley Navia Rodríguez  
Adriana Sáenz Aponte  
Rosa Cecilia Aldana de La Torre  
Jorge Alberto Aldana de La Torre  
Carolina Valencia Cortés  
Carlos Enrique Castilla Campos  
Nolver Atanacio Arias Arias  
José Álvaro Cristancho Rodríguez  
Alicia Adela Romero Frías  
Oscar Mauricio Álvarez Soto  
José Humberto Silva Chavarro

### **División de Variedades**

**Director:** Leonardo Roberto Rey Bolívar

Rodrigo Ruiz Romero  
Pedro Jesús Rocha Salavarieta  
Iván Mauricio Ayala Díaz

### **División de Procesos y Usos Industriales**

**Director:** Jesús Alberto García Núñez\*\*\*

Edgar Eduardo Yáñez Angarita  
Wilman Antonio Delgado Ávila \*\*  
Guido Alberto Sierra Ramírez  
Carlos Alberto Fernández Botía  
Mónica Cuellar Sánchez  
Silvana Nydia Dadán Muñoz  
Paola Yanquen de Pablos  
Fausto Prada Chaparro \*

### **División de Servicios Técnicos**

**Director:** Ricardo Martínez Becerra

Mauricio Mosquera Montoya  
Diana Carolina Forero Hernández  
Pedro Nel Franco Bautista \*\*  
Dumar Flaminio Motta Valencia  
José Oscar Obando Bermúdez  
Diego Fernando Díaz Rosero  
Franz Betancourt Mahecha  
Carolina Osorio Posada  
María del Pilar Triana Novoa  
José Mauricio Delgadillo Mateus

**Junta Directiva  
2005 - 2007**

**Elegidos por la XV Sala  
General de Cenipalma**

**Principales**

José María Obregón Esguerra  
*Zona Oriental*

León Darío Uribe Mesa  
*Zona Central*

Silvia Margarita García Arrázola  
*Zona Norte*

Fernando Rodríguez Niño  
*Zona Occidental*

**Suplentes**

José Antonio Torres Londoño  
*Zona Oriental*

Fernando Ramírez Amado  
*Zona Central*

Miguel Bohórquez Moreno  
*Zona Norte*

Julio Alejandro Erazo Chamorro  
*Zona Occidental*

**Designados por la Junta  
Directiva de Fedepalma**

**Principales**

Rodrigo Belalcázar Hernández  
*Zona Oriental*

Argemiro Reyes Rincón  
*Zona Central*

Nelson Felipe Vives Lacouture  
*Zona Norte*

Jorge Eduardo Corredor Mejía  
*Zona Occidental*

**Suplentes**

Mauricio Herrera Vélez  
*Zona Oriental*

Alexander Villanueva Guerrero  
*Zona Central*

Juan Carlos Serrano Maestre  
*Zona Norte*

Harold Blum Capurro  
*Zona Occidental*

**Presidente Ejecutivo  
de Fedepalma**

Jens Mesa Dishington

**Postulados por la Junta Directiva  
de Cenipalma y elegidos  
por la XV Sala General**

Jorge Ortiz Méndez

Arturo Infante Villareal

**Comités Asesores  
Nacionales**

**Agronómico**

Enrique Aaron David  
*Presidente Comité Zona Norte*

Pedro Nel Franco Bautista  
*Presidente Comité Zona Central*

Martín Amézquita  
*Presidente Comité Zona Oriental*

Ernesto De Haro  
*Presidente Comité Zona Occidental*

Julio Alejandro Erazo Chamorro  
*Miembro Junta Directiva*

Fernando Rodríguez Niño  
*Miembro Junta Directiva*

Argemiro Reyes Rincón  
*Miembro Junta Directiva*

Miguel Bohórquez Moreno  
*Miembro Junta Directiva*

Alexander Villanueva Guerrero  
*Miembro Junta Directiva*

**Plantas de Beneficio**

José Francisco Granados  
*Presidente Comité Zona Norte*

Leonardo Castellanos  
*Presidente Comité Zona Central*

Jairo Prada  
*Presidente Comité Zona Oriental*

Carlos Andrés Calvo  
*Presidente Comité Zona Occidental*

León Darío Uribe Mesa  
*Miembro Junta Directiva*

Nelson Felipe Vives Lacouture  
*Miembro Junta Directiva*

Arturo Infante Villareal  
*Miembro Junta Directiva*

**Comités Asesores  
Regionales**

**Agronómico**

**Zona Norte**

Adalberto Mendez González\*  
*C.I. El Roble S.A.*

José I. Nieto Cervera  
*Palmeras de Alamosa Ltda.*

Milciades Pizarro Marrugo  
*Fernando A. García & García Ltda.*

Armando León Queruz  
*Aceites S.A.*

Edgar A. Torres Pardo  
*Inversiones Polvorita Ltda.*

Sergio Hernández Polo  
*Inversiones Padonelo S.A.*

Hugo Pacheco Mendoza  
*Holding Inmobiliaria (Finca Montería)*

Juan Carlos Castillo  
*Murgas & Lowe S. de H.*

René Carrillo Martínez  
*Abepón y Cía. en C.*

Hernando J. Córdoba Díaz  
*Macaraquilla S.A.*

**Zona Central**

Rafael Rey Picón\*  
*La Cacica Ltda.*

Carlos Manrique  
*Oleaginosas Las Brisas S.A.*

Luis A Celis Anaya  
*Indupalma S.A.*

Edgar Ignacio Barrera  
*Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A.*

Carlos Paredes Ordóñez  
*Palmeras de Puerto Wilches S.A.*

Alexander Villanueva Guerrero  
*Palmeras de Yarima S. A.*

Luis J. Esteban Arenas  
*Palmas del Cesar S. A.*

Carlos Durán Quezada  
*Promociones Agropecuarias Monterrey  
Ltda. & Cía. SCS*

Reinaldo Ortiz Muñoz  
*Agrícola El Corozo Ltda.*

Ricardo Banguero Charria  
*Ekona*

Roberto Villamizar Mutis  
*Agrícola del Norte S. A.*

Camilo Vargas  
*El Refugio*

## Comités Asesores Regionales

### Agronómico

#### Zona Oriental

Martha Lía Hernández  
*Palmas de Casanare*

Libardo Santacruz Arciniegas  
*Guaicaramo S. A.*

Hernán Gómez Cifuentes  
*Palmasol S.A.*

Manoloín Ávila Pérez  
*Manuelita S.A.*

Jorge Zambrano Rosero  
*Hacienda La Cabaña S. A.*

José Antonio Berdugo  
*Palmas Santana Ltda.*

Victor Buitrago  
*Inparme S.A.*

Martín Amezcuita\*  
*Unipalma S.A.*

William Castellanos  
*Palmar del Llano Ltda.*

Oscar Mario Bastidas  
*Palmar El Borrego*

Wilson Valero  
*Palmar del Oriente S.A.*

#### Zona Occidental

Diego Rivera Jalil\*  
*Palmas Oleaginosas Salamanca S.A.*

Ernesto de Haro  
*Araki S.A.*

Eduardo A. Peña  
*Corpoica C.I. El Mira*

Francisco J. Velásquez C.  
*Astorga S.A.*

Artie Felipe Rankin Corpus  
*Inversiones Rankin Bolívar SCS*

Víctor Hugo Pichon  
*Palmas Santafé Ltda.*

Julio César Pozo  
*Agrigán Ltda.*

Elkin Sánchez  
*Agropecuaria Blum y Domínguez Ltda.*

José Manuel Marín  
*Central Manigua S.A.*

Ever Caicedo  
*Hacienda Escocia y Terranova*

## Comités Asesores Regionales

### Plantas de Beneficio

#### Zona Norte

Sergio Amaya Cárdenas  
*C.I. El Roble S. A.*

José Francisco Granados Granados\*  
*Aceites S. A.*

José Luis Martínez  
*Palmag Ltda.*

Walter Ritzer  
*C.I. Tequendama S.A.*

Nain Gregorio Pérez Nieves  
*Palmas Oleaginosas de Casacará Ltda.*

Laureano Vidal Díaz  
*Oleoflores Ltda.*

Rafael de Avila  
*Palmas Oleaginosas Ariguaní Ltda.*

Francisco Cadena  
*Palmeras de Alamosa Ltda.*

#### Zona Central

Luis Villarreal Díaz  
*Oleaginosas Las Brisas S. A.*

Alonso Céspedes Azuero  
*Promociones Agropecuarias Monterrey Ltda. & Cía. SCS*

Jaime Humberto Acero Hernández  
*Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A.*

Fernando Mejía  
*Palmeras de Puerto Wilches S.A.*

Roberto Marroquín Grillo  
*Indupalma S. A.*

Gerardo Caballero Hernández  
*Palmas del Cesar S. A.*

Omar Cadena Gómez\*  
*Agroince Ltda & Cía S.C.A.*

## Comités Asesores Regionales

### Plantas de Beneficio

#### Zona Oriental

Germán Rubiano\*  
*Palmar de Manavire*

Juan Mauricio Calle Calle  
*Palmeras Santana Ltda.*

Jairo Antonio Prada Páez  
*Manuelita S.A.*

José Dairo Zúfiga  
*Hacienda La Cabaña S.A.*

Fernando Gómez  
*Extractora Sur de Casanare S.A.*

Filibert Laiton  
*Unipalma S.A.*

Norberto Gálviz Duque  
*Entrepalmas S. A.*

Álvaro García  
*Extractora La Paz*

Cipriano Ulloa  
*Sapuga S.A.*

#### Zona Occidental

Jairo Iván Hoyos Sánchez\*  
*Astorga S. A.*

Gildardo Zapata Cárdenas  
*Palmeiras S. A.*

Juan Anselmo Pizco  
*Palmas de Tumaco Ltda.*

Gildardo Zapata  
*Araki S.A.*

Victor Pichon  
*Palmas Santafé Ltda.*

Miguel Diago  
*Palmas Oleaginosas Salamanca S.A.*

# Contenido

	<b>Pág</b>
<b>Presentación</b>	7
<b>Desarrollo Institucional año 2005</b>	9
<b>Investigación</b>	13
<b>I. División de Agronomía</b>	13
1. Proyecto: Complejo Pudrición de Cogollo	13
2. Proyecto: Enfermedades Virales	14
3. Proyecto: Estudio de la Marchitez Letal	15
4. Proyecto: Manejo Integrado de Plagas	16
5. Proyecto: Manejo Integrado de Suelos	18
6. Proyecto: Manejo Integrado del Agua	21
7. Proyecto: Fisiología de la Palma de Aceite	22
<b>II. División de Variedades</b>	23
1. Proyecto: Producción de Variedades Mejoradas de la Palma	23
<b>III. División de Procesos y Usos del Aceite</b>	25
1. Proyecto: Plantas de Beneficio	25
2. Proyecto: Investigaciones en biocombustibles derivados del aceite de palma	27
3. Proyecto: Usos no comestibles del aceite de palma (Oleoquímica)	28
4. Proyecto: Salud y Nutrición Humana	29
<b>IV. División de Servicios Técnicos</b>	30
1. Proyecto: Referenciación Competitiva para la agroindustria colombiana de la palma de aceite	30
2. Proyecto: Diseño y puesta en marcha de la Red de Información de Cenipalma	31
3. Proyecto: Construcción de un sistema experto para el manejo del cultivo de la palma de aceite parametrizado para Colombia	32
4. Servicios de asesoría y capacitación en estadística	32
5. Proyecto Transferencia de Tecnología	32
6. Laboratorio de Caracterización de Aceites	37
7. Laboratorio de Caracterización Molecular	38
8. Laboratorio de Análisis Foliare y de Suelos	38
9. Laboratorio de Bioproductos	40
10. Campo Experimental Palmar de La Vizcaína	40
<b>Situación financiera</b>	42
Estados financieros a 31 de diciembre de 2005	45
Informe del Revisor Fiscal	65

## Presentación

**A** finales del año 2005, la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma), cumplió y celebró sus quince años de labores. El balance fue muy positivo, como lo demuestran los logros obtenidos en competitividad, los cuales han sido ponderados por el gremio palmicultor.

En efecto, durante estos quince años, Cenipalma ha obtenido avances tecnológicos importantes para potenciar la competitividad del sector palmicultor colombiano, ha creado un ambiente propicio para la innovación y ha formado un calificado número de profesionales en las diferentes tecnologías del cultivo de la palma de aceite y de las plantas de beneficio.

Para celebrar estos tres lustros de dedicada labor al servicio del desarrollo tecnológico de la agroindustria palmera en Colombia, Cenipalma realizó un evento de dos días en la ciudad de Bogotá en el que presentó a los palmicultores sus principales resultados de investigación en materia de sanidad vegetal, manejo integrado de suelos y aguas, variedades, fisiología, plantas de beneficio y líneas de trabajo estratégicas como salud y nutrición humanas, oleoquímica, biocombustibles y referenciación competitiva; destacando en todas estas presentaciones el impacto económico derivado de aprovechar los resultados de la investigación generada y/o adaptada por el Centro.

En términos económicos, el buen desempeño de Cenipalma en estos quince años se evidencia en que el sector palmero recibió un retorno de US\$30 por cada uno de los dólares que invirtió en investigación y transferencia de tecnología (US\$12,8 millones en total).

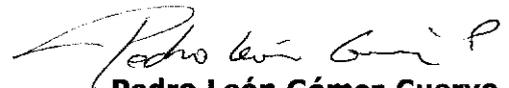
En 2005, además de continuar desarrollando las actividades para el cumplimiento de su misión, Cenipalma se concentró en dos acciones fundamentales para fortalecer su capacidad de investigación y desarrollo tecnológico: a) el establecimiento de su sistema de gestión de la calidad, con el fin de lograr la certificación de los procesos de investigación y servicios tecnológicos en el marco de las Normas ISO 9000 y 9001 versión 2000 y b) la implementación de su sistema de información técnica como un medio para sistematizar las labores de investigación, constituir una red de información para recuperar datos históricos, mantener actualizadas sus bases de datos y facilitar la administración de la investigación y la transferencia tecnológica.

Las labores de Cenipalma durante la vigencia pasada no habrían sido posibles sin la cofinanciación del Fondo de Fomento Palmero, Colciencias, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Sena, Fedepalma y los convenios de investigación con las plantaciones y plantas de beneficio. Sirva este espacio para agradecer a dichas instituciones y a las siguientes empresas palmeras que acompañaron sus labores de investigación y transferencia durante 2005:

Inversiones Padornelo S.A.; Palmeras de La Costa S.A., C.I. El Roble S.A., Palmeras de Alamosa, Aceites S.A., C.I. Tequendeama, Hacienda Las Flores, Palmas Montecarmelo S.A., Hacienda Ariguaní, La Pepilla, Patuca, Palmas Monterrey S.A., Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A., Oleaginosas Las Brisas S.A., Palmeras de Puerto Wilches S.A., Agroince Ltda., Agrícola del Norte S.A., Palmas del Cesar S.A., Indupalma S.A., Palmeras de Yarima S.A., Palmas Oleaginosas de Santander S.A., Las

Palmitas Ltda., Aceites Manuelita S.A., Hacienda La Cabaña, Palmas de Casanare, Palmeras Santana Ltda., Palmar del Oriente Ltda., Palmeras La Carolina, Inparme S.A., Palmeras del Meta Ltda., Palmeras de San Antonio Ltda., Guaicaramo S.A., Unipalma S.A., Palmeras del Llano Ltda., Palmasol S.A., La Nora; Agropecuaria La Loma, Palmeras del Upía Ltda., El Borrego, Palmeras del Viento del Corcovado; plantaciones de Tauramena; Palmeiras S.A., Palmas del Mira S.A., Araki S.A., Astorga S.A., Agrigan Ltda., Central Manigua, Palmas Santafé Ltda., Palmar Santa Elena, Palmas La Miranda, Palmas de Tumaco Ltda., Palmas Oleaginosas Salamanca S.A. y Corpoica El Mira.

Este informe está organizado en tres capítulos. El primero esboza en forma general el desarrollo institucional durante 2005; el segundo es un reporte de las actividades de investigación, que presenta en forma de resumen ejecutivo, y de acuerdo con las divisiones que integran la estructura organizacional del Centro, todos y cada uno de los proyectos adelantados en el año. El capítulo final reseña los estados financieros y la ejecución presupuestal de la vigencia.

  
**Pedro León Gómez Cuervo**  
*Director Ejecutivo*

# Desarrollo institucional 2005



**D**urante 2005, en cumplimiento de su direccionamiento estratégico Cenipalma desarrolló múltiples actividades de investigación y transferencia de tecnología en las cuatro zonas palmeras del país. Para ello contó con los aportes del Fondo de Fomento Palmero, que fueron complementados con otros recursos provenientes principalmente de Colciencias, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Sena, Fedepalma y Fontagro, así como los aportes en especie de las empresas palmicultoras con las que se desarrollaron convenios de investigación.

Con el fin de hacer suficiente claridad sobre los distintos aspectos que abarcó el proceso de desarrollo institucional de Cenipalma en 2005, a continuación se presenta un resumen de los principales temas, que son: el direccionamiento estratégico, el sistema de gestión de la calidad, el desempeño de los estamentos directivos, la planta de personal, la vinculación de estudiantes, la capacitación del personal, las asesorías científicas, las relaciones internacionales, el seguimiento a la investigación y la gestión del portafolio de proyectos.

## Direccionamiento estratégico

En la agenda desarrollada por la Junta Directiva de Cenipalma en su reunión del 8 de marzo de

2005 (acta 085) se incluyó la revisión del Direccionamiento Estratégico del Centro para el período 2005-2007; hecho el ejercicio, y por considerarlos válidos, el organismo rector ratificó la misión, la visión, los valores institucionales, la oferta de valor, las capacidades distintivas, los activos y los imperativos estratégicos de Cenipalma, planeados desde 2002. Y como parte de las políticas corporativas que regirán el período, definió tres grandes objetivos, cuyo logro se perseguirá mediante la puesta en marcha de veintiocho estrategias. Esta actualización del Direccionamiento Estratégico se comunicó a todo el personal del Centro el 15 de marzo de 2005 y se publicó en la página Web de Cenipalma, donde se encuentra disponible para consulta pública.

## Sistema de gestión de la calidad

Con miras a satisfacer mejor a los usuarios de sus servicios, Cenipalma adoptó como estrategia ajustarse al sistema de gestión de la calidad conforme a los requisitos que exige la norma NTC-ISO 9001:2000. Como punto de partida, el Centro busca que le certifiquen bajo esta norma internacional, los servicios de investigación y transferencia de tecnología para la agroindustria de la palma de aceite y los análisis de laboratorio foliares y de suelos.

Rumbo a este objetivo, en 2005 se adelantaron las fases que se ilustran en la Tabla 1 y la Figura 1, y que están basadas en un ciclo de mejoramiento sencillo y robusto: planear-hacer-verificar-actuar.

**Tabla 1.** Cenipalma. Fases del sistema de gestión de calidad implementadas en 2005

Ciclo	Fase	Documentos o acciones desarrolladas
P	Fase de direccionamiento	Misión, visión, política de la calidad, objetivos de la calidad, mapa de procesos, despliegue de la política de la calidad (metas e indicadores) y manual de la calidad.
	Fase de documentación de procesos y procedimientos	Descripciones de procesos, procedimientos, instructivos, métodos y formatos.
H	Fase de implementación o ejecución de lo planificado	Ejecución de las directrices y actividades definidas para cada uno de los procesos para el cumplimiento de la política y de los objetivos de la calidad.
V	Fase de seguimiento al sistema	Revisión gerencial del sistema de la calidad, auditorías internas, seguimiento a los indicadores de gestión, monitoría a los procesos utilizando los controles definidos en los procedimientos y atención permanente al curso de la percepción de los clientes respecto a la calidad de los servicios mediante la aplicación de encuestas entre los palmicultores.
A	Fase de mejoramiento	La fase de seguimiento permitió identificar oportunidades de mejoramiento, que se han abordado mediante el análisis de causas y están conduciendo a tomar decisiones y definiciones para optimizar el desempeño de la organización.

Una vez implementadas las acciones de mejoramiento se puede prever que en 2006 Cenipalma logrará la certificación de los servicios antes indicados.

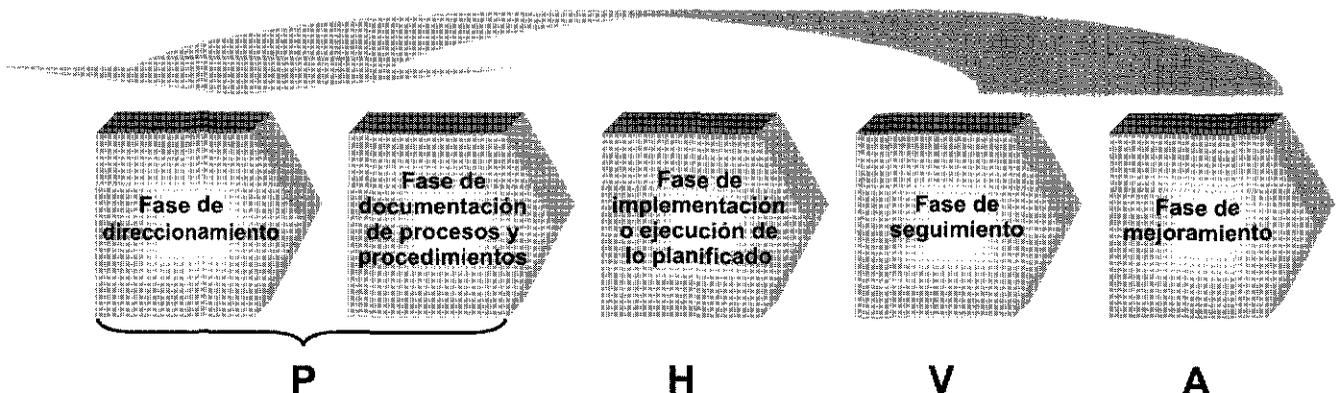
### Desempeño de los estamentos directivos

De cara a los estatutos de Cenipalma, en 2005 sus estamentos rectores cumplieron a cabalidad las diferentes funciones a ellos encomendadas. La Sala General realizó su XV reunión anual el 10 de junio en Cartagena, donde de manera especial eligió los miembros de la Junta Directiva para el período 2005-2007. La Junta Directiva se reunió 10 veces en el año, todas ellas en Bogotá, y sus decisiones quedaron consignadas en las correspondientes actas.

En cuanto a los comités asesores de investigación de Cenipalma (agronómicos y de plantas de beneficio), que reúnen alrededor de cien profesionales vinculados a las empresas palmicultoras de las cuatro zonas palmeras, durante 2005 realizaron numerosas actividades en cumplimiento de sus funciones, tanto en los ocho comités regionales como en los dos nacionales.

### Planta de personal

Para adelantar las actividades misionales, durante 2005 Cenipalma terminó el año con una planta de personal de 84 personas distribuidas así: 41 investigadores y 21 personas de apoyo a la investigación; para las actividades administrativas contó con el apoyo de 22 personas adscritas a la Unidad Corporativa de Servicios de Fedepalma y Cenipalma (UCS).



**Figura 1.**

## Vinculación de estudiantes y aprendices

En 2005 se contrataron once estudiantes, provenientes de las universidades Nacional, La Sabana, Tolima, Surcolombiana, Cundinamarca, UPTC y EARTH de Costa Rica, quienes desarrollaron su práctica empresarial o trabajo de grado para las siguientes carreras: agronomía (5), ingeniería de producción agroindustrial (2), ingeniería agrícola (1), biología (1), e ingeniería electrónica (1); uno de ellos realizó su trabajo de maestría en ciencias agrarias. Además se vincularon cuatro aprendices del Sena.

## Capacitación del personal

A finales de 2005, el investigador titular Jesús Alberto García Núñez culminó sus estudios de maestría en la Universidad de Georgia, en Estados Unidos.

Además, durante el año todos los empleados de Cenipalma recibieron la capacitación necesaria para continuar el desarrollo del Sistema de Gestión de Calidad del Centro.

## Asesorías científicas

En 2005 Cenipalma recibió los servicios de asesoría científica de tres expertos: la doctora Catherine Airede, de Nigeria, quien cumplió su año sabático en la sede de Cenipalma en la Zona Oriental desde marzo de 2005, desarrollando una investigación sobre los posibles agentes causales de la marchitez letal de la palma de aceite y el manejo de los factores que predisponen el cultivo a dicha enfermedad; el doctor Enrique Torres, quien asesoró el diseño del sistema experto en palma de aceite, especialmente en el tema de enfermedades, y la doctora Silvia Restrepo, quien prestó asesoría científica para la formulación de proyectos para el estudio de agentes causales de enfermedades de la palma mediante la utilización de la biología molecular.

## Relaciones internacionales

El Director Ejecutivo de Cenipalma participó en el Malaysian Palm Oil Board International Palm Oil Con-

greso (PIPOC 2005), realizado en la ciudad de Kuala Lumpur entre el 25 y el 29 de septiembre de 2005. En este evento tuvo una destacada intervención en una mesa redonda sobre investigación agronómica. Además, trajo al país las memorias del evento, las cuales son una referencia muy útil del acontecer científico internacional concerniente a la agroindustria de la palma de aceite.

La investigadora Mónica Cuéllar Sánchez, en el marco del proyecto que lidera sobre investigación en biocombustibles, participó en los siguientes eventos internacionales: National Biodiesel Conference – Estados Unidos (febrero 2005), donde estuvo acompañada del investigador Jesús Alberto García; Central Biofuels Conference - Costa Rica (marzo 2005) y Misión Empresarial de Biodiésel Europa 2005 (junio 2005).

## Evaluación y seguimiento de la investigación

Para hacer más eficiente el proceso de investigación, además de la puesta en marcha del sistema de gestión de la calidad, durante 2005 se adelantaron varias labores de seguimiento y control de la ejecución de los proyectos de investigación y las actividades de transferencia de tecnología. En efecto, a lo largo del año el Comité de Dirección se reunió en 12 oportunidades para tratar temas de orden técnico y de administración de la investigación; se realizaron reuniones mensuales de seguimiento en las cinco sedes; se llevaron a cabo los seminarios técnico – científicos programados en las diferentes sedes; según lo requerido por el Fondo de Fomento Palmero, se presentaron los informes técnicos trimestrales. La semana del 12 al 16 diciembre se realizó la reunión anual de investigadores de Cenipalma, durante la cual se evaluaron las actividades de investigación ejecutadas en el año y se celebró el XV aniversario de la institución.

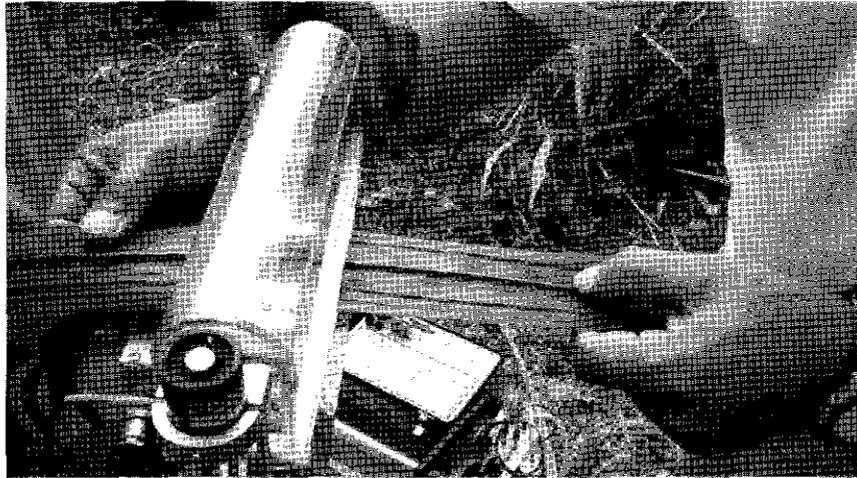
## Gestión del portafolio de proyectos

Para complementar los recursos asignados por el Fondo de Fomento Palmero con dineros de otras fuentes, en 2005 los investigadores de Cenipalma formularon diversas propuestas de investigación respondiendo a las convocatorias de Colciencias, el Ministerio de Agricultura, el Sena y Fedepalma. Como consecuencia, en 2005 se logró la aprobación de los siguientes proyectos (Tabla 2).

Tabla 2. Portafolio de proyectos aprobados

Presentado a:	Nombre del proyecto	Programa asociado
a) Colciencias:	Multiplicación Clonal de Materiales élite de palma de aceite <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. y <i>Elaeis oleifera</i> Cortez.	Fitomejoramiento de Cenipalma
	Diseño y evaluación de una máquina herramienta para el desespigado de racimos de palma de aceite y determinación de las condiciones de operación del proceso modificado para la extracción de aceite.	Plantas de Beneficio. Se ejecuta conjuntamente con la empresa Aceites S.A
	Evaluación de la capacidad patogénica y de establecimiento de una especie de nematodo entomopatígeno para el control biológico del barrenador de raíces de palma de aceite <i>Sagalassa valida</i> .	Manejo Integrado de Plagas
b) Convenio Sena-SAC-Fedepalma		Programa de Transferencia de Tecnología para 2006
c) Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural		Transferencia de Tecnología para Pequeños Palmicultores del Magdalena Medio y Tumaco (convenio 038 de 2005)
d) Alcaldía Municipal de Barrancabermeja		Transferencia de Tecnología para los Pequeños Palmicultores del Municipio de Barrancabermeja
e) Fondo Especial de la Reserva para Investigación de Fedepalma		Transferencia de tecnología para la Zona Norte y recursos para apoyar la vinculación de estudiantes a doce experimentos sobre plantas de beneficio, manejo integrado de plagas, riegos, drenajes, variedades, oleoquímica y referenciación competitiva

# Investigación



## I. División de Agronomía



### 1. Proyecto: Complejo Pudrición de Cogollo

#### Introducción

El Proyecto de Pudrición de Cogollo se inició en 1991 y se ha mantenido en el tiempo, revisando periódicamente su enfoque, con participación de entidades cooperantes y varios asesores nacionales e internacionales.

El desarrollo de la investigación ha tenido cuatro etapas:

- a. Entre 1990 y 1994. El esfuerzo se concentró en la identificación del agente causal y la entomofauna asociada.
- b. De 1995 a 1997. Una vez identificado el agente causal, se realizaron investigaciones biológicas del mismo y aplicaciones de químicos buscando su control de manera directa. Los resultados de estos trabajos mostraron que este tipo de manejo no era efectivo. También

se implementó una línea de investigación que estableció una estrecha relación entre los factores climáticos y los factores físicos del suelo con la presencia y evolución de la enfermedad.

- c. Entre 1998 y 2003. Se comprobó el efecto de los factores químicos del suelo y el balance nutricional sobre la respuesta de la planta a la enfermedad. Con base en los resultados obtenidos hasta ese momento se orientó la investigación hacia el control de la enfermedad mediante un manejo agronómico adecuado del cultivo. Los resultados de estos trabajos mostraron una disminución significativa de la incidencia y severidad de la enfermedad en las áreas que fueron manejadas adecuadamente. Complementariamente se desarrollaron trabajos en marcadores moleculares, con el objeto de progresar en la búsqueda de resistencia genética a la enfermedad.
- d. A partir de 2004. Esta nueva etapa de investigación se dotó con un fuerte componente de transferencia, con los fines de difundir la

tecnología existente para el manejo de la enfermedad y validar dichas prácticas en zonas diferentes de aquellas donde se desarrolló originalmente la investigación. A la par se están incluyendo nuevas herramientas para el estudio de la enfermedad, como son los análisis epidemiológicos, la selección de materiales tolerantes en vivero y el uso de poliaminas para acelerar la recuperación.

En 2005 se continuaron y complementaron los trabajos antes indicados con el fin de garantizar una secuencia lógica a la investigación.

### Objetivo

Establecer estrategias de manejo de la pudrición de cogollo, propiciar su adopción para reducir el impacto económico de la enfermedad, e incrementar la productividad de los cultivos afectados.

### Resultados e impacto

Se realizó la primera parte de un estudio epidemiológico de la enfermedad, y gracias a ello se han adquirido herramientas para el conocimiento de la enfermedad y para medir el impacto de los manejos aplicados.

Se generaron las bases de datos para conocer el desarrollo de la epidemia y se encontró que ésta ha seguido un comportamiento muy similar en toda la Zona Oriental: la fase de establecimiento suele durar varios años antes de alcanzar un crecimiento exponencial durante el cual casi el 80% de las palmas resulta afectada en tan sólo 2 años.

Se adecuaron las instalaciones de un invernadero de vidrio con el fin de realizar las pruebas de patogenicidad en un ambiente controlado para avanzar en la selección de materiales tolerantes a la pudrición de cogollo.

Se realizaron varias actividades de transferencia sobre los criterios técnicos para el diseño de drenajes y se elaboró un diagnóstico del problema en las plantaciones Guaicaramo S.A., Unipalma de los Llanos y Araguatos.

Se desarrolló a lo largo del año la campaña fitosanitaria para el manejo de la pudrición de cogollo.

Uno de los mayores aportes de la investigación durante 2005 fue haber demostrado con herramientas epidemiológicas que las condiciones del suelo favorecen la presencia de la enfermedad pudrición de cogollo y qué prácticas agronómicas como el subsolado aceleran el proceso de recuperación de las palmas enfermas.

Igualmente se comprobó que la aplicación de poliaminas no ayuda a la recuperación de las palmas a largo plazo. Este resultado es útil para las plantaciones que tenían esta práctica como parte del manejo de la enfermedad.

En la Zona Central se desarrolló la campaña de manejo de la pudrición de cogollo con base en las experiencias desarrolladas en la Zona Oriental y a finales del año esta campaña se hizo extensiva a la Zona Occidental.



## 2. Proyecto: Enfermedades Virales

### Introducción

El Proyecto de Enfermedades Virales se inició en 1998 como respuesta a la problemática originada por la enfermedad mancha anular en la Zona Occidental y ante la aparición de brotes de anillo clorótico tanto en la Zona Occidental como en la Oriental.

En las primeras fases de la investigación (1998 – 2001) se confirmó la etiología viral de las enfermedades y se describió su sintomatología. Luego se emprendieron varios experimentos básicos para identificar los insectos vectores, pero no se obtuvo éxito. En 2004 se concluyeron experimentos sobre manejo de la mancha anular, cuyos resultados no fueron concluyentes.

Las actividades propuestas para 2005 buscaron la implementación de un nuevo experimento en manejo de mancha anular y un componente fuerte de transferencia sobre síntomas, ya que el diagnóstico es la base fundamental del manejo de estas enfermedades.

### Objetivo

Establecer sistemas de manejo para las enfermedades mancha anular y anillo clorótico, mediante

el desarrollo sistemas de diagnóstico, el conocimiento del desarrollo epidemiológico de las enfermedades y la identificación de los mecanismos de transmisión de los patógenos.

### Resultados e impacto

Se concluyeron dos experimentos, el primero iniciado en 2002 y el segundo en 2004; sin embargo, debido a que los resultados de estos trabajos no fueron concluyentes, se planteó uno nuevo para ser desarrollado en la plantación Astorga S.A. Adicionalmente, en el transcurso del año se realizaron diversas actividades de transferencia en sintomatología y manejo, que se detallan en el informe del Programa de Transferencia.

El mayor impacto del proyecto se ha visto en transferencia, debido a que la identificación correcta y temprana de las enfermedades permite la erradicación oportuna de las plantas afectadas y con ello la eliminación del inóculo.

3.

## Proyecto: Estudio de la Marchitez Letal

### Introducción

El Proyecto Marchitez Letal nació en 2001 debido al registro de un disturbio de carácter letal en algunas plantaciones de la Zona Oriental.

Los primeros resultados de la investigación se produjeron en 2002 y demostraron que ese trastorno era diferente a la marchitez vascular (una enfermedad exótica para Colombia y de gran importancia económica en África). Una vez determinado que muy posiblemente se trata de una enfermedad nueva para el cultivo de la palma de aceite, a partir de 2003 se siguió una línea de investigación tendiente a identificar los síntomas, el agente causal y el manejo.

Los síntomas de la enfermedad se han determinado mediante el seguimiento a palmas afectadas; sin embargo, el avance ha sido lento debido a que las palmas seleccionadas han tenido comportamientos erráticos, llegando inclusive a observarse recuperación de algunas de ellas.

Respecto al agente causal, se han cumplido dos ciclos de aislamientos e inoculaciones, en los cua-

les ninguno de los microorganismos probados mostró ser patogénico; por tanto es necesario continuar probando la patogenicidad de nuevos microorganismos y variar los métodos de inoculación.

Los resultados obtenidos durante 2003 y 2004 mostraron una relación entre factores predisponentes presentes en el suelo y la mayor incidencia de la enfermedad; en esas circunstancias, la investigación en manejo se ha orientado con esa perspectiva.

Los experimentos planteados para 2005 buscaron continuar y complementar los trabajos desarrollados en los dos años anteriores, dando así una secuencia lógica a la investigación. Con ellos se espera mejorar el diagnóstico, conocer las causas de la enfermedad y establecer estrategias de manejo con el fin de disminuir las pérdidas ocasionadas por ese problema.

### Objetivo

Establecer sistemas de manejo de la marchitez letal mediante la caracterización de los síntomas, la identificación del agente causal, el conocimiento de las condiciones agroclimáticas que favorecen su presencia y la selección de materiales tolerantes o resistentes.

### Resultados e impacto

Se identificaron como síntomas típicos de la marchitez letal los siguientes: pudrición de racimos e inflorescencias, daño en al menos la mitad de las raíces y secamiento del follaje que se inicia en las hojas de los niveles superior e intermedio y progresa de la punta y márgenes de los folíolos hacia su interior.

Se ratificó la formación de focos como el patrón espacial característico para la enfermedad. Sin embargo, los análisis epidemiológicos en áreas diferentes a las estudiadas en los años previos no mostraron correlación entre las condiciones físicas y químicas del suelo con los sectores donde el desarrollo de la epidemia ha sido acelerado o lento. Estos resultados, contrarios a los que se venían observando, deben ser sometidos a un examen más profundo.

No se encontraron fitomonas o flagelados en más de 300 palmas enfermas analizadas. Se descartó la participación de fitoplasmas como microorganismos causantes de la enfermedad y varias ce-

pas bacterianas inoculadas no mostraron patogenicidad.

También se descartó la presencia de fitomonas asociadas con marchitez sorpresiva en palmas afectadas por marchitez letal.

No se ha encontrado ninguna relación entre la presencia de la enfermedad y las poblaciones de insectos recolectados como posibles vectores.

Se divulgaron permanentemente los resultados de la investigación de esta enfermedad a las plantaciones interesadas mediante las actividades del Comité de Marchitez Letal.

Uno de los mayores aportes de la investigación durante 2005 fue el aumento en el nivel de certeza para el diagnóstico de la enfermedad, debido a que se encontró que los síntomas foliares no son suficientes para un adecuado diagnóstico y se estaban presentando varios «falsos positivos», ya que en el diagnóstico que hacían las plantaciones sólo se venía teniendo en cuenta el follaje.



#### **4. Proyecto: Manejo Integrado de Plagas**

Durante 2005 Cenipalma adelantó el proyecto de Manejo Integrado de Plagas por intermedio de los cuatro siguientes subproyectos:

##### ***Subproyecto 1: Manejo Integrado de la Pestalotiopsis***

###### **Introducción**

La pestalotiopsis ha sido una enfermedad que ha acompañado al cultivo de la palma desde sus inicios. Su investigación ha evolucionado al reconocer que antes de manejarla como una enfermedad, ésta debe ser entendida desde los factores que la inducen y la predisponen. Por eso el proyecto centra sus actividades en la consecución de respuestas que involucren la regulación de las poblaciones de insectos inductores, principalmente *Leptopharsa gibbicularina* Froeschner, además de darle a la palma las condiciones para que tolere más los ataques y no reduzca su producción.

Hasta la fecha, el subproyecto ha identificado el mejor sistema de muestreo para esta plaga, ha determinado su comportamiento en el tiempo, y con esta información ha avanzado en las campañas de manejo en la Zona Central.

En cuanto a criterios de intervención y estrategias de control, se viene avanzando bajo el enfoque de manejo sostenible y altamente efectivo. Por tal razón se evalúa la dinámica de las poblaciones de los insectos inductores y se refuerza la búsqueda de controles de origen biológico.

###### **Objetivo**

Identificar los elementos mínimos para el muestreo, las estrategias de control y la toma de decisiones, basados en sistemas de información que permitan un manejo dinámico, con la toma de datos de campo en tiempo real y la validación de modelos de simulación.

###### **Resultados e impacto**

Se reenforzó el subproyecto porque se encontró que la efectividad de las estrategias de control alternativas al químico son escasas y poco validadas, y que el control biológico debe ser enfocado no sólo desde la perspectiva del control natural sino como una estrategia a nivel de insumo agrícola, el cual debe ser aplicado en épocas y circunstancias específicas, por lo que es necesario conferirle características de tolerancia al estrés ambiental al que están sometidos.

Se adelantó con gran intensidad la campaña para el manejo de insectos defoliadores en la Zona Central, por medio de la cual se logró hacer converger tanto la experiencia de los palmicultores como el trabajo de investigación de Cenipalma, sintetizándose en propuestas conjuntas de manejo.

No se observaron resultados óptimos de control de *S. cecropia* con *T. pretiosum*.

##### ***Subproyecto 2: Manejo Integrado de Imatidium neivai Bondar***

###### **Introducción**

El raspador del fruto *I. neivai* impacta en la producción de aceite en dos etapas del proceso de

producción: en el momento de la cosecha enmascarando la madurez del fruto, lo cual reduce la productividad hasta en 7% y durante el proceso de extracción de aceite, cuando incrementa las pérdidas de aceite hasta en 6%.

El conocimiento que el palmicultor tiene sobre el impacto de *I. neivai* es escaso y no se han evaluado estrategias de control ni su impacto sobre especies de insectos no blanco, como los polinizadores (v.g. *Elaidobius kamerunicus*).

### Objetivo

Evaluar metodologías que identifiquen la relación entre el nivel de daño y su efecto sobre la producción y la extracción del aceite; encontrar medios de control de bajo impacto ambiental, como entomopatógenos y/o sustancias fácilmente biodegradables que afecten de manera subletal los parámetros de vida del insecto, y caracterizar los ambientes supresivos o conductivos al desarrollo de las poblaciones del insecto plaga.

### Resultados e impacto

Se avanzó en el cálculo de las cantidades de aceite que se pierden a causa de las raspaduras en el fruto de *Imatidium neivai* en la Zona Central.

Se han encontrado respuestas significativas de algunos entomopatógenos; sin embargo, es necesario mantener la búsqueda de cepas más virulentas y de bajo impacto ambiental, tomando como referencia el efecto sobre *Elaidobius kamerunicus*, y adelantando trabajos sobre prototipos de formulación de dichos aislamientos.

Se está construyendo una tabla que permita relacionar el nivel de raspado que ocasiona el insecto en el fruto con diferentes materiales, fechas de siembra y épocas en el año, con lo cual será posible ayudar a identificar las interacciones con el ambiente, así como las áreas conductivas y supresivas al desarrollo del mismo.

Se adelantó el estudio de agroquímicos de bajo impacto, orientándose a aquellas sustancias que tienen efectos subletales sobre el insecto, disminuyen su tasa de desarrollo o lo obligan a buscar nuevas fuentes de alimentación, como jabones y algunos productos de origen orgánico no sinteti-

zados. Se busca que estas sustancias no persistan en el ambiente y tengan bajo impacto sobre poblaciones no objetivo.

## Subproyecto 3. Manejo Integrado de *Sagalassa valida* Walker

### Introducción

*Sagalassa valida* como barrenador de raíces de la palma ha sido un problema que, infortunadamente, sólo se ha logrado controlar con el uso de insecticidas de alta residualidad, por lo que Cenipalma ha reforzado los trabajos en busca de nuevas alternativas de control. Entre éstas se destacan la aplicación de tusa o cualquier residuo de cosecha al plato de la palma y la aplicación de nematodos entomopatógenos. Las dos estrategias han mostrado gran éxito, sin embargo, su uso no se ha generalizado. En cuanto a los nematodos entomopatógenos, es necesario consolidar algunas condiciones para su aplicación, así como reducir costos buscando que el producto se pueda producir en el país.

Con frecuencia se ha solicitado la evaluación de semioquímicos para el control de esta plaga, pero los resultados obtenidos por instituciones de investigación de Francia (aún sin publicar), desecharon esta posibilidad hace ya más de 15 años, por lo menos para feromonas, principalmente por razones de costo de la síntesis de las mismas. En los últimos años se ha intentado explorar otros tipos de semioquímicos, como los producidos por las inflorescencias de *Stachytarpheta cayennensis*, pero luego de un análisis detallado se observó que este tipo de estrategia no tenía solidez y, por tanto, no es viable como control del insecto plaga.

Se debe desarrollar un mejor conocimiento de los hábitos de la plaga, tanto en su comportamiento en el tiempo como en el espacio, lo cual permitiría optimizar el uso de los plaguicidas aplicados, buscando su uso racional y en consecuencia una disminución de la cantidad de ingrediente activo depositado en el ambiente.

### Objetivo

Estudiar el uso de entomonemátodos y de agroquímicos para el control biológico de *Sagalassa valida* en la Zona Occidental.

## Resultados e impacto

Se han logrado avances en cuanto a sistemas de muestreo y estrategias de control de *Sagalassa valida*, pero aún es necesario validar diversas técnicas, tanto en otras zonas como en condiciones de campo.

### **Subproyecto 4: Manejo Integrado de problemas generales**

#### Introducción

El cultivo de la palma de aceite tiene una gran variedad de problemas sanitarios originados por plagas. Algunas listas enumeran hasta 18 especies que afectan el cultivo. Por tal razón, aunque se requiere darles prioridad a las de mayor impacto económico, también es necesario no perder de vista aquellas plagas que pueden ser potencialmente peligrosas, siendo fundamental realizar trabajos que aborden investigación sobre aspectos básicos de manejo y control de las mismas. Es así como este subproyecto mantiene en vigilancia otras plagas asociadas al cultivo, con el fin de mantenerlas en su condición de plagas secundarias y evitar brotes epidémicos.

#### Objetivo

Este protocolo tiene como estrategia la búsqueda constante de sistemas de manejo de plagas secundarias de la palma de aceite; por tal razón centra sus esfuerzos en un permanente seguimiento, tanto de las poblaciones de dichas plagas como de su manejo integrado.

#### Resultados e impacto

Se mantuvo la búsqueda de enemigos naturales diferentes a los ya reportados como parte normal de los trabajos de investigación del Proyecto de Manejo Integrado de Plagas.

Se dieron los primeros pasos para contar en breve plazo con registros de plagas de manera automatizada y conseguir que los resultados, tanto de plagas como de las diferentes variables de producción, se capturen en tiempo real y sean analizados con el fin de generar propuestas de manejo en el nivel regional. Con esta idea se establecieron con-

venios con la Escuela de Ingeniería Electrónica de la UPTC y la Aerocivil, en su calidad de Secretaria Técnica Protémpore de la IV Conferencia Espacial de las Américas, con el fin de desarrollar investigación conjunta en tecnologías de agricultura de precisión.

## 5. Proyecto: Manejo Integrado de Suelos

En 2005 Cenipalma adelantó el proyecto de Manejo Integrado de Suelos por medio de los siguientes tres subproyectos:

### **Subproyecto 1: Eficiencia de la fertilización**

#### Introducción

Para lograr su alto potencial de producción, la palma de aceite necesita altos requerimientos de nutrientes, y suplirlos representa el 38% de los costos variables de producción. En las zonas productoras de palma existe una gran variedad de suelos, que tienden a ser ácidos, con contenidos altos en aluminio y bajo contenido de nutrientes, con excepción de la Zona Norte.

Por tanto, se hace necesario encontrar las enmiendas requeridas para corregir los factores químicos limitantes al inicio de una plantación y durante su etapa productiva, y las mejores fuentes, épocas y formas de aplicar los fertilizantes para cada zona, con el fin de hacer más eficiente el proceso de selección de las mejores fuentes entre la amplia gama de opciones que tiene el mercado nacional.

#### Objetivo

Determinar los factores químicos del suelo que limitan la absorción de nutrientes y la eficiencia de los fertilizantes, seleccionar las enmiendas más efectivas para corregir los factores químicos limitantes, y establecer las fuentes y dosis de nutrientes más eficientes para las diferentes zonas.

#### Resultados e impacto

Se encontró que los palmicultores pueden usar varias fuentes de magnesio (Mg) entre las que se

destacan el óxido de Mg, el carbonato de Mg y el sulfato de Mg como kieserita. Y aunque todas las fuentes incrementan la producción, en realidad son los factores de rentabilidad los que definen la estrategia de su uso. En general, la dosis 1X, utilizando 0,28% como contenido ideal en el tejido, fue la que produjo las mejores rentabilidades. En el corto plazo, las fuentes más solubles producen los mejores resultados, pero ellas también pueden desarrollar desbalances, principalmente con el potasio (K), que limitan la eficiencia del Mg aplicado.

Adicional al análisis foliar, se promueve el beneficio complementario del uso de la metodología de evaluación visual cuantitativa de síntomas foliares, como instrumento práctico para la determinación de las deficiencias de los elementos móviles; se difundieron los resultados de la problemática del Mg en diferentes eventos de transferencia realizados durante el año y se concluyó una tesis calificada meritoria por la UPTC denominada «Evaluación de fuentes y dosis de magnesio en la producción de palma de aceite *Elaeis guineensis* jacq en fase inmadura».

Se practicaron experimentos para evaluar alternativas de fuentes y dosis de fósforo para suelos ácidos, pero los resultados del primer año de producción no mostraron diferencias significativas entre tratamientos.

Se evaluó la susceptibilidad de la palma de aceite a la alta saturación de aluminio y se encontró que cuando se presenta mayor saturación con este elemento, el crecimiento de la parte aérea y de las raíces de la palma se ve negativamente afectado y que los efectos negativos del Al se observan hasta saturaciones teóricas menores del 30%.

Se estudió el umbral de respuesta de la palma de aceite a la fertilización y se encontró que, en general, las producciones de los híbridos interespecíficos, aunque mayores que las obtenidas con materiales tipo Ténera, no muestran una tendencia de mayor productividad con dosis crecientes de fertilización.

### **Subproyecto 2. Manejo físico e integral del suelo**

#### **Introducción**

Las características físicas del suelo tienen una marcada influencia en la dinámica de intercambio de

gases y agua, que afecta directamente el desarrollo de las raíces de la palma de aceite y, por consiguiente, su nutrición y productividad. La mayoría de los suelos cultivados con palma de aceite en Colombia tienen limitaciones físicas, debido al uso previo, como la alta compactación y la lenta conductividad hidráulica, lo cual representa condiciones muy restrictivas para el cultivo. La condición física del suelo y la fertilización interactúan entre sí y esos dos factores influyen en la sanidad del cultivo, razón por la cual el suelo, el agua y la nutrición deben manejarse en forma integral.

#### **Objetivo**

Identificar las limitaciones físicas predominantes de los suelos en las diferentes zonas y evaluar alternativas de adecuación, tanto en el momento de la siembra como en la palma establecida, para facilitar la incorporación y aplicación de enmiendas y fertilizantes, y evaluar las prácticas de fertilización comercial de las plantaciones y orientar su mejoramiento.

#### **Resultados e impacto**

Se obtuvo un aumento promedio de la producción de 5,14 t/h en cultivos adultos, con ingresos adicionales promedio por concepto de mayor producción de \$574.000/h/año, mediante el manejo integral de la nutrición de una plantación de la Zona Norte. Adicionalmente, con la implementación de Unidades de Manejo Agronómico (UMA), fue posible reducir el número de muestras foliares y de suelo de 94 a 47, con un ahorro del 50% por concepto de análisis de muestras.

Se logró un establecimiento exitoso de la cobertura de leguminosa en el área del plato en palma adulta, como práctica que integra los tratamientos intermedios de barreras físicas y químicas. La leguminosa utilizada fue *Desmodium heterocarpum*, Ciat # 13.651 variedad comercial Maquenque. Esta es una leguminosa con tolerancia a la sombra, de porte bajo y no voluble. No sólo ha sido capaz de colonizar el área del plato, sino que alcanza en algunos casos a cubrir áreas importantes de las calles de tráfico y no tráfico, a pesar que los procesos comerciales de cosecha han continuado. Hay sin embargo que ajustarse a ciclos cortos de cosecha para minimizar la cantidad de frutos sueltos. Aunque todavía no se han ex-

plorado procedimientos rápidos de establecimiento, la leguminosa se puede establecer con material vegetativo, previa una descompactación superficial.

No se encontraron diferencias significativas en los análisis estadísticos de las diferentes variables que se estudiaron para evaluar el efecto de dosis y fuentes de silicio en condiciones de invernadero en la palma de aceite.

### **Subproyecto 3: Relacion entre la nutrición del cultivo y los problemas sanitarios**

#### **Introducción**

Los avances en investigación han permitido establecer un importante grado de asociación entre las características del suelo, la nutrición del cultivo y la enfermedad pudrición de cogollo. Las bases científicas señalan adicionalmente que es posible aportar al manejo de problemas de plagas y enfermedades por medio del manejo de los suelos y la nutrición de los cultivos.

#### **Objetivo**

Identificar la interacción del manejo del suelo y la nutrición con los problemas de plagas y enfermedades, para generar tecnologías de manejo del suelo y de nutrición que contribuyan al manejo integrado de los problemas de plagas y enfermedades.

#### **Resultados e impacto**

No se presentaron efectos significativos por la interacción entre dosis de Mg y de K en dos niveles de saturación aplicadas en lotes cercanos a focos de marchitez letal ni se reportaron casos en las parcelas experimentales. Tampoco se encontró una respuesta en producción al incremento en las dosis comerciales de K o Mg utilizadas en la plantación.

Se evidenció que la incorporación superficial de enmiendas con mecanización (rastrillo o cincel) no mostró efectos negativos en la producción, pero la incorporación con rastrillo produjo una reducción en la densidad aparente, especialmente en la calle sin tráfico. Algo similar produjo la incorporación con cincel, pero de manera más variable, ya que el cincel tiene un efecto localizado. La incor-

poración de enmiendas en la calle de cosecha durante la época seca tampoco ocasionó retrasos en las operaciones de cosecha. Adicionalmente, no se reportaron casos de marchitez letal en el lote del experimento.

Se encontró como resultado inicial, que para detener el avance de la marchitez letal no existe una correlación con el Al o su saturación. Tampoco se detectó una correlación con otros factores edáficos y esta enfermedad en los lotes evaluados.

Se identificó, en el desarrollo de un trabajo de grado en Tumaco, que los parámetros edáficos no muestran una relación significativa con la incidencia de la mancha anular.

Se culminó la fase de campo del estudio sobre la relación entre los nutrientes N, K, S y Mg y la incidencia de la pestalotiopsis en la Zona Central, así como el de la relación entre K, S y B y el ataque del ácaro *Retracus elaeis* a la palma de aceite en la misma zona y se inició el proceso de evaluación del gran volumen de datos recolectados. Se espera tener dos publicaciones para el primer semestre de 2006.

Se realizó un trabajo de grado, calificado como meritorio, y que demostró que en ausencia de limitantes físicos, los factores químicos asociados al complejo de los suelos ácidos dominantes en la altillanura (alto contenido y saturación de Al, bajo contenido de P y Mg, y desbalance entre bases) predisponen a la palma a la pudrición de cogollo. Pero una vez identificados, es posible minimizar la incidencia de la enfermedad y acelerar el proceso de recuperación, si esos factores son corregidos.

En la Zona Oriental se realizó la transferencia de tecnología en manejo de suelos para nuevas siembras, con base en los resultados del estudio de caso «El efecto de las condiciones edáficas sobre la dinámica del complejo pudrición de cogollo en palma de aceite adulta en la región de San Carlos de Guaroa, Meta».

Se llevó a cabo un día de campo sobre el reconocimiento de la problemática del suelo para minimizar el impacto de la pudrición del cogollo en la Zona Oriental, con el fin de mostrar a los palmicultores los efectos negativos potenciales sobre la producción y la incidencia de la pudrición de cogollo cuando no se adecuan y manejan bien los suelos sobre los que se desarrolla el cultivo de la palma.

6

## Proyecto: Manejo Integrado del Agua

En 2005 Cenipalma adelantó el proyecto de Manejo Integrado de Aguas por medio de los siguientes dos subproyectos: Uso eficiente del agua y estudios agroclimatológicos.

### Introducción

A pesar de la existencia de períodos extremos de alta y baja precipitación para las diferentes zonas palmeras colombianas, un alto porcentaje de las plantaciones se estableció sin contar con una adecuada planeación de su requerimiento hídrico e infraestructura de riego y drenaje.

Teniendo en cuenta el gran reto del sector palmicultor de ser cada vez más competitivo, y la alta injerencia que representa el manejo del agua dentro de los factores productivos de la palma de aceite, es de vital importancia darle continuidad a las actividades que buscan generar tecnología aplicable a las plantaciones existentes y aportar conocimiento útil para planificar los nuevos proyectos de siembra de palma.

### Objetivo

Desarrollar técnicas de manejo eficiente del agua que integren las características agroclimáticas, edáficas y de la palma para un manejo integrado de este recurso.

### Resultados e impacto

Se iniciaron dos experimentos sobre consumo de agua de la palma de aceite, cuyos resultados se obtendrán en 2006 y tendrán aplicación en las plantaciones que utilicen métodos de riego por gravedad y riego presurizado.

Se evaluaron métodos de riego por gravedad en cultivos establecidos de palma, en particular se evaluaron alternativas de estabilización de las bordas de los canales y se hicieron algunas evaluaciones de aplicación de riego. Las pruebas finales se realizarán en el período de verano del primer trimestre de 2006.

Se desarrolló una evaluación técnico – económica de un sistema de riego por microaspersión y se

detectaron algunas fallas relacionadas con la uniformidad, y explicadas en gran parte por el diseño del sistema. Se ofrecieron sugerencias de readección.

Se continuó la evaluación de la respuesta de la palma de aceite al riego por humedecimiento parcial del suelo. Hasta el momento los datos recolectados no han mostrado diferencias estadísticas entre ellos. Se espera que si la aplicación de los tratamientos tiene algún efecto sobre las variables de respuesta, éste sea determinado mediante el análisis de información que se realice a finales de 2006.

Se trabajó en la caracterización de las propiedades hidrodinámicas del suelo en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína; con base en dicho análisis se determinó que el riego por microaspersión es el más adecuado para el mismo, después de lo cual se hizo el respectivo diseño. Se aspira realizar su montaje en el curso de 2006.

Se evaluó el manejo del nivel freático como alternativa para humedecer la zona radical de la palma de aceite; las primeras evaluaciones mostraron resultados muy prometedores, por lo cual se decidió realizar nuevas mediciones, que incluyen los aportes capilares de dicho nivel sobre la zona de raíces y la respuesta fisiológica del cultivo.

Se realizaron mediciones de las propiedades físicas del suelo tras una descompactación mecánica y se encontró un efecto muy favorable sobre densidad aparente, resistencia a la penetración e infiltración. Se llevó a cabo la siembra de *Flemingia* en las calles descompactadas, como medida para favorecer el incremento de la actividad biológica en el suelo. En el primer trimestre de 2006 se iniciará una caracterización que permita conocer la evolución del sistema radical después de un año de haberse aplicado los tratamientos de cinelado.

Se evaluó un programa comercial de manejo del agua en una plantación establecida de palma de aceite, se realizaron mediciones finales de la eficiencia de conducción en canales de riego. Esto permitió la obtención de indicadores de pérdidas de agua en canales, con lo cual se determinaron los tramos más críticos. Con base en esto, se realizaron análisis técnico - económicos que permitieron plantear alternativas de revestimiento para dichas zonas. Además, se diseñó con base en la topografía, la mejor alternativa de riego por gravedad para

un total de 200 hectáreas y en 2006 se hará extensiva al resto de la plantación.

Se divulgaron los criterios técnicos para el diseño de sistemas de drenaje en la Zona Oriental, mediante el desarrollo de ejercicios demostrativos en tres plantaciones sobre los procedimientos básicos para el reconocimiento y diagnóstico de problemas de drenaje, específicamente en el monitoreo espacio temporal del nivel freático mediante la instalación de redes de freatímetros. De este ejercicio se destacan los bajos costos, la adaptabilidad y la simplicidad de la metodología propuesta, en virtud de la cual se han delimitado áreas con requerimientos de drenaje y se han tomado decisiones, como la limpieza de los cauces naturales, la readecuación de la infraestructura ineficiente y la construcción de nueva infraestructura en áreas que anteriormente se consideraban sin problemas de drenaje.

Se implementó un sistema de drenaje en una plantación nueva de palma de aceite en la Zona Oriental, el mismo que será evaluado en el invierno de 2006, a fin de validar las metodologías utilizadas.

Se realizaron estudios básicos para la delimitación de áreas con problemas de saturación superficial y de inundación en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, y los estudios topográficos necesarios para el diseño técnico de un dique-canal perimetral para solucionar los problemas de inundación. Como principal resultado de estas actividades se registra la disminución del número de palmas cloróticas; ello se ha logrado mediante la construcción de 8.000 m de zanjas interlineales en las áreas de encharcamiento.

Se desarrollaron dos cursos – taller sobre manejo integrado de aguas en las zonas Norte y Central, capacitando aproximadamente a 120 técnicos en temas relacionados con las propiedades físicas e hidrodinámicas de los suelos; el balance hídrico y la programación del riego y el drenaje en palma de aceite. Igualmente, se participó en una gira de diagnóstico tecnológico relacionado con el manejo del agua en cuatro alianzas de pequeños productores, ubicadas en Tumaco, Cesar, Sur de Bolívar y Norte de Santander. Como resultado de esta gira se elaboró un informe que plantea las necesidades de transferencia sobre el tema en cada zona.

Se logró la vinculación de 14 plantaciones al proyecto de red palmera de estaciones meteorológicas.

cas. Se aspira a que en el transcurso del primer trimestre de 2006 se cuente con dichas estaciones instaladas, de manera que se inicie la generación y divulgación de la información.

Se obtuvo información de todas las estaciones meteorológicas ubicadas en las diferentes zonas palmeras del país. En total se contó con cerca de 160 estaciones con lo cual se generaron mapas de isoyetas (igual precipitación) e isobalance hídrico para las diferentes regiones. Se espera concluir con esta actividad en el primer semestre de 2006.

Se capacitó a palmicultores para la interpretación y la aplicación de la información recolectada en las estaciones meteorológicas, mediante la realización de dos talleres en las zonas Norte y Central.



## **Proyecto: Fisiología de la Palma de Aceite**

### **Introducción**

En 2005 Cenipalma adelantó este proyecto por medio de dos subproyectos: Desarrollo radical de la palma y estudio de los factores agronómicos, fisiológicos y climáticos asociados con los componentes del rendimiento.

Debido al desconocimiento que se tiene de la plasticidad del sistema radical de la palma, se decidió evaluar prácticas que favorezcan el desarrollo de raíces, para lo cual se tienen establecidos dos experimentos que evalúan, uno el efecto del cincelado y el otro el del humedecimiento parcial del suelo.

Además, teniendo en cuenta la importación de 1.280.000 semillas provenientes de seis empresas productoras de semilla de Malasia, se decidió practicar en las cuatro zonas productoras de palma de aceite un experimento para evaluar el desarrollo vegetativo productivo de esos materiales.

### **Objetivo**

Cuantificar la dinámica de crecimiento del sistema radical en diferentes sustratos de suelo y analizar parámetros fisiológicos de materiales genéticos diversos en ambientes contrastantes.

## Resultados e impacto

En el estudio del sistema radical se realizó un análisis de la información proveniente de diferentes plantaciones del país. En el caso de la Zona Occidental, se observaron diferencias significativas en la longitud total de las raíces de las palmas dependiendo de si estaban ubicadas en vega o en colina; las de mayor longitud fueron las primeras, que rebasaron a las segundas en más de 45%. En la Zona Central se comparó la longitud total de las raíces en calle y en palera, pero no se obtuvieron diferencias significativas. Una situación similar se presentó en dos plantaciones de la Zona Norte.

Las actividades relacionadas con las tendencias de la producción y su relación con el clima no tuvieron avances, debido a la falta de estaciones meteorológicas que permitieran registrar variables climáticas y de esa manera contar con la posibilidad de evaluar las respectivas correlaciones con la producción.

En cuanto a la evaluación de los materiales genéticos provenientes de Malasia en las cuatro zonas, se realizaron censos sanitarios y medidas vegetativas. Respecto a la sanidad, se destaca que, en la Zona Oriental, el material Felda se caracterizó por la ausencia de palmas con pudrición de cogollo y pudrición de flecha. En la Zona Occidental, el hecho de haber sembrado las palmas en un área de alta presión con mancha anular determinó la presencia de la enfermedad en los materiales genéticos de Applied Agricultural Research, Guthrie y Golden Hope, siendo los de la primera empresa los que presentaron el mayor número de casos. Respecto a las medidas vegetativas, los resultados parciales muestran que las diferencias detectadas en las dos localidades de la Zona Central

radican principalmente en sus condiciones edafoclimáticas, mostrando variaciones estadísticas para el área foliar y el peso seco de la hoja, siendo favorable para la localidad 1 (La Lizama – El Centro), debido probablemente a la pluviosidad y la fertilidad media, cuyos niveles superan a los de la localidad 2 (Sabana de Torres). En la Zona Norte se observó que, aunque los valores obtenidos para una localidad sean menores que la otra, se presenta un mejor desarrollo del material Felda comparado con los demás materiales. Es probable que el ambiente influya en estos últimos resultados, si se tiene en cuenta que los materiales fueron sembrados en ambientes contrastantes, ya que una repetición se sembró en el sur del Cesar y la otra en el Magdalena.

De otra parte, en lo que respecta a las actividades de seguimiento del polen, se hicieron dos visitas a plantaciones que presentaban la problemática del llenado de los frutos, y como resultados se planteó un trabajo, para cuyo desarrollo se están buscando los recursos.

Finalmente, en cuanto al trabajo sobre las características vegetativas y de producción de materiales genéticos de diverso hábito de crecimiento bajo diferentes densidades de siembra, se encontró que para el material IRHO 1001 es económicamente rentable reemplazar las densidades de siembra de 143 y 156 palmas por hectárea, por la de 172 palmas por hectárea. Ello obedece a que la tasa marginal de retorno de la inversión es mayor que la del costo del capital. Para el caso del material Deli x Ekona, se tiene que la densidad de 172 palmas por hectárea es un tratamiento dominado. Es decir, existen otros tratamientos que incurren en menores costos y arrojan mayores beneficios.

## II. División de Variedades



### 1 Proyecto: Producción de Variedades Mejoradas de Palma

#### Introducción

Este proyecto desarrolla actividades mediante tres subproyectos tendientes a la conforma-

ción, mantenimiento y evaluación de los bancos de germoplasma de *E. guineensis* y *E. oleifera*; la identificación de genes deseables, asistida por técnicas moleculares, recombinación y evaluación de los mismos en ensayos de progenie, y la obtención de variedades e híbridos mejorados para la agroindustria de la palma de aceite.

## Objetivo

Establecer un banco de germoplasma de *E. guineensis* y *E. oleifera* que sirva como fuente de genes de interés agronómico y de calidad de aceite. Consolidar en Cenipalma la investigación en el área de biología molecular y de metabolitos, con énfasis en estudios de diversidad genética. Generar materiales de palma de aceite tolerantes a plagas y enfermedades, y también adaptados a las condiciones agroclimáticas colombianas.

## Resultados

La conformación de los bancos de germoplasma provenientes de la república de Angola se completó con cuatro ensayos realizados en campo con 2.000 palmas, de las cuales se analizó una muestra representativa de cada población y se caracterizó molecularmente por medio de microsatélites, encontrando una alta variación genética entre y dentro de las distintas poblaciones.

Así mismo el banco de germoplasma de *Elaeis oleifera* de origen amazónico se mantuvo en la fase de previvero y vivero con más de mil palmas, de las cuales se tomó una muestra de 150 representativas de las poblaciones y familias, y se determinó la existencia de una amplia variación genética dentro de las poblaciones. Se practicó un nuevo ensayo de la colección Angola, en el cual se sembró el 97% de las accesiones. Éstas germinaron y se establecieron en previvero y vivero un total de 2,133 palmas de *Elaeis oleifera*.

Se finalizó el proyecto «Selección de progenitores tipo Dura en plantaciones comerciales de Colombia» cofinanciado por Colciencias. Los resultados relevantes se obtuvieron con base en 17 poblaciones, con más de 67.000 palmas; se seleccionaron 781 tipo Dura, correspondientes al 1,1% de la población total (índice de selección), las cuales fueron objeto de registro y monitoreo. Este último proceso arrojó alrededor de 45.000 datos con base en 35 características morfoagronómicas, y más de 20.000 puntos de información a nivel de marcadores moleculares (AFLP's y Microsatélites-SSR), constituyendo la base de la documentación de la población de palmas tipo Dura seleccionadas.

Se determinó la variación y clasificación de las palmas seleccionadas con base en características morfoagronómicas así como la variación genética a nivel molecular, permitiendo agrupar toda la variabilidad en

10 grupos. Ello permitió identificar 50 cruzamientos resultantes de la recombinación de 100 palmas tipo Dura, los cuales conforman la colección mejorada de trabajo de palmas tipo Dura seleccionadas, y analizar la multiplicación o reproducción, conservación y mantenimiento de los materiales seleccionados y recombinados en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

Se estandarizaron las técnicas de AFLP's y de determinación de la actividad rubisco, proteína foliar soluble y clorofilas. Estos resultados se presentaron en diversos eventos científicos.

Se caracterizaron accesiones relevantes para realizar mejoramiento *in situ* de oleíferas, lo que permitió evidenciar características relevantes de los materiales colectados, los mismos que se están complementando con los resultados obtenidos de la clasificación de la variabilidad genética del banco de germoplasma de oleíferas.

Se generaron resultados notables en el Laboratorio de Caracterización Molecular mediante el empleo de técnicas de microsatélites. Se finalizó el proyecto financiado por Fontagro sobre «Identificación de marcadores moleculares asociados con la resistencia a la pudrición de cogollo en palma de aceite» y se avanzó en el proyecto financiado por Colciencias sobre «Caracterización bioquímica y molecular del banco de germoplasma de *Elaeis oleifera* de Cenipalma». El primero de estos proyectos permitió consolidar la investigación en marcadores moleculares y establecer contactos para la formación de redes internacionales. Se realizó una caracterización de los materiales *E. guineensis* provenientes de Angola.

Se destacó la alta diversidad genética de estos materiales y que tienen potencial de ser incorporados como parentales dentro del programa de mejoramiento. Con el segundo proyecto se caracterizaron molecularmente 135 accesiones del banco de germoplasma *E. oleifera* ubicado en el Centro Experimental Palmar de la Vizcaína. Se generaron alrededor de 15.000 puntos de información.

Con 20 combinaciones de microsatélites se estudió la variabilidad genética presente en los bancos de germoplasma de 135 materiales de *Elaeis oleifera* y 45 materiales de *Elaeis guineensis* de origen Angoleño. Hasta el momento, se han obtenido más de 7.000 puntos de información, los cuales han permitido hacer análisis de similaridad con los que se han construi-

do dendrogramas que muestran claras separaciones genéticas por zonas geográficas. Esta información complementará la obtenida para características morfoagronómicas y servirá para la selección de potenciales parentales.

Evaluaciones de diversas fuentes genéticas con relación a la marchitez letal han evidenciado que todos los materiales IRHO con resistencia a Fusariosis, son

susceptibles a dicha enfermedad, con erradicaciones del 75% de los mismos. Igualmente todos los materiales Unilever con resistencia a Fusariosis son susceptibles y se ha erradicado el 50% de las palmas.

Cenipalma formuló, gestionó y logró la aprobación de Colciencias para el proyecto «Multiplicación clonal de materiales élite de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq y *Elaeis oleifera* Cortez».

### III. División de Procesos y Usos del Aceite

#### 1. Proyecto: Plantas de Beneficio

##### Introducción

En 2005, el Proyecto de Plantas de Beneficio enfocó sus actividades de investigación en los procesos de clarificación, recuperación de almendra y generación de energía.

En cuanto a clarificación, estableció oportunidades tecnológicas para reducir el consumo de agua en el proceso, así como algunos parámetros de diseño de clarificadores más eficientes. Para recuperación de almendra, se ha trabajado en el concepto global del control de proceso en prensado, junto con el establecimiento de criterios de diseño y operación de los sistemas neumáticos de separación con miras a incrementar su eficiencia. Finalmente, se formuló y desarrolló un proyecto convenio con el Núcleo de Excelencia en Sistemas Térmicos (NEST) de la Universidad de Itajubá de Brasil, para evaluar oportunidades de cogeneración energética en plantas de beneficio, teniendo como objetivo el segundo renglón «energía» en los costos de producción.

Este proyecto se desarrolló en 2005 con base en dos subproyectos: eficiencia del proceso de extracción de aceite de palma y nuevos desarrollos tecnológicos.

##### Objetivo

Incrementar la eficiencia en el procesamiento del aceite de palma y en la recuperación de almendra

del sector palmero colombiano, evaluando nuevos desarrollos y considerando sus implicaciones económicas y sus alternativas de mejoramiento.

##### Resultados e impacto

Se finalizó el proyecto «Estudio del nivel de dilución apropiado del licor de prensa apoyado en el diseño y evaluación de un sistema de control automático», iniciado en el 2004. Este trabajo permitió establecer una nueva condición de operación que reduce el consumo de agua en 30% e incrementa la separación de aceite en valores superiores al 35% con respecto al proceso tradicional. Adicionalmente se evaluó la factibilidad de usar tensoactivos para promover la separación de aceite en el licor de prensas, incrementando la eficiencia de recuperación en 18% en comparación con el testigo convencional. Ello abre otra posibilidad para mejorar la clarificación de aceite apoyado en procesos naturales. Este trabajo, desarrollado en la planta de Aceites S.A. en la Zona Norte, corresponde a una tesis de Ingeniería Química que fue calificada como meritoria en la Universidad Industrial de Santander.

Se adelantó un proyecto para evaluar la influencia de la composición y la temperatura en el proceso de decantación estática de los recuperados de centrífuga en la clarificación, con el cual se estableció entre 30 y 35% el porcentaje de aceite apropiado para obtener la mejor eficiencia de clarificación en ese flujo, operando una línea de proceso independiente con los recuperados para obtener aceite de diferentes calidades e incrementar la eficiencia en

todo el proceso de clarificación; para esto se realizaron algunas evaluaciones a escala industrial. Finalmente se examinó la incidencia de agentes tensoactivos sobre la clarificación de este flujo de proceso, encontrando beneficios del 20% sobre la eficiencia de recuperación de aceite en comparación con un testigo convencional. De este trabajo se entregó una tesis de grado en la Universidad Nacional.

Los resultados del estudio sobre alternativas para la reducción del consumo de agua de dilución y el efluente líquido generado en las plantas de beneficio, mostraron un efecto muy positivo del efluente del sistema de tratamiento en cuanto a la recuperación de aceite a escala de laboratorio. Por otra parte, mediante una caracterización fisicoquímica, se demostró que los condensados de esterilización pueden ser recirculados como agua de dilución para el proceso, previo tratamiento para reducir su carga de sólidos. En general se planteó la posibilidad de reducir en 37% el consumo de agua en dilución, contribuyendo así a reducir el impacto ambiental del proceso y el pago de la tasa retributiva.

Los resultados preliminares del estudio de alternativas para bajar el consumo de agua para calderas en plantas de beneficio indican que se identificaron ocho flujos de condensados de vapor en el proceso, que son potencialmente recirculables como agua de alimentación a las calderas y equivalen aproximadamente a 15% del total de consumo de agua de la planta de beneficio.

Se diseñó y evaluó un sistema de control automático para el control de la dilución del licor de prensa, mediante un lazo de control tipo «Feedback», un sensor de ultrasonido, unos variadores electrónicos de velocidad, un PLC y unas válvulas de control proporcional. De esta manera se redujo en 50% la variación en el control de la dilución, reduciendo los tiempos de residencia y evitando grandes consumos de agua y descarga de efluentes por falta de control.

Se realizó un estudio para determinar el potencial de aceite real en racimos procesados, basado en la medición del caudal del licor de prensas con el sistema diseñado para el control de dilución, del cual se obtuvo como resultado que la ponderación por calidad y participación para 24 proveedores de la planta de beneficio, mostró una dife-

rencia de 0,98% Aceite/RFF entre el potencial calculado y la tasa de extracción de aceite (TEA) + la pérdida total. Esto indica que el grado de ajuste de la metodología ha superado los estándares internacionales que mostraban una diferencia de 4% Aceite/RFF. Se han establecido diferencias de nueve puntos de potencial entre los racimos verdes y maduros, afectando en gran medida la TEA en planta.

Se desarrolló un proyecto sobre optimización de la frecuencia de dosificación de racimos al desfrutador y estudio de su relación con los procesos de digestión y prensado; sus resultados mostraron que los diseños de los sistemas de alimentación de racimos al desfrutador y la capacidad instalada influyen directamente sobre las pérdidas de aceite en tusa. El proyecto, que sirvió como tesis de grado en la Universidad de América, permitió establecer parámetros de operación confiables para garantizar una mejor eficiencia del prensado por capacidad y contenido de aceite remanente en la fibra.

Se ejecutó un proyecto sobre el manejo integrado de pérdidas de aceite y almendra de palma en plantas de beneficio, fase II, en el que se estableció que tanto las pérdidas de aceite en fibras como la eficiencia de la clarificación dependen del material genético procesado. Así mismo, se determinó que incrementar la presión en el prensado disminuye la velocidad y eficiencia de sedimentación, como consecuencia del incremento de sólidos en el aceite por el alto rompimiento de nuez. Se evaluó económicamente el rango de operación del prensado y separación de nuez para obtener óptimos funcionales de la operación. Sobre el tema fue remitida una tesis de grado a la Universidad Industrial de Santander.

Se realizaron los trámites para solicitar la patente de un equipo de microondas; luego de firmar el contrato de fabricación, se construyó y entregó el primer horno microondas de una serie de seis, que serán suministrados a las empresas para su uso y seguimiento en 2006.

Se formuló y desarrolló un proyecto en convenio con el Núcleo de Excelencia en Sistemas Térmicos (NEST) de la Universidad de Itajubá de Brasil, para la evaluación de oportunidades de cogeneración energética en plantas de beneficio. Este proyecto incluyó la participación de Indupalma

S.A., Palmas del Cesar y Guaicaramo S.A., como casos estudio. Los resultados preliminares mostraron un potencial de recuperación de energía térmica en planta de beneficio de alrededor del 20%. Con relación a la cogeneración, se planteó un modelo tecnológico diferente al actualmente conocido por el gremio palmicultor, el cual permite pasar de 20 hasta 90 Kwh por tonelada de RFF la generación de energía eléctrica. Esto significa que nuestras plantas de beneficio pueden tener excedentes de energía de entre 1 y 7 MW para su uso en otra planta o para la venta a la red.

Se realizó el acompañamiento a las plantas de beneficio para implementar y realizar un seguimiento al control de pérdidas de aceite y almendra, que permita actualizar una base de datos para referenciación regional y nacional. Esta información se publicó cada trimestre en la página Web de Cenipalma.

Se diseñó una metodología para evaluar o auditar los laboratorios de plantas de beneficio, soportada en las normas ISO 9001 y 17025, así como en las metodologías descritas por el curso de la Golden Hope sobre auditorías a empresas palmeras. Para validarla, se realizaron dos pruebas piloto en las zonas Central y Oriental. Posteriormente se realizó con éxito la primera auditoría en la empresa Oleaginosas Las Brisas.

Se finalizó un proyecto sobre valoración estadística de los procedimientos empleados en los balances de pérdidas de aceite y almendra, el cual permitió establecer estadísticamente los tamaños de muestra y los métodos apropiados de análisis en palmistería para garantizar un control efectivo. De este trabajo se entregó una tesis de grado a la Universidad de América.

## 2.

## **Proyecto: Investigaciones en biocombustibles derivados del aceite de palma**

### **Introducción**

En los últimos años, a nivel mundial se ha impulsado el uso de combustibles derivados de fuentes naturales, renovables y con un bajo impacto ambiental. Ello ha respondido a la caída progresiva de las reservas de petróleo y al incre-

mento de su precio, que ha hecho cada vez más urgente la búsqueda de fuentes combustibles alternativas.

Entre las materias primas más utilizadas como combustible alternativo sobresalen los aceites vegetales transformados químicamente (metil ésteres), que pueden ser empleados como combustibles diésel. A nivel mundial el más utilizado es el aceite de colza, especialmente en Europa, pero también se conocen experiencias con aceite de girasol, soya y palma. Colombia no es ajena a esta tendencia mundial, y en el último año en el país se ha impulsado el uso de biocombustibles derivados de fuentes vegetales y/o animales; por ello es importante estudiar lo que constituye una importante oportunidad para el aceite de palma.

### **Objetivo**

Realizar el estudio de factibilidad técnica sobre el uso del aceite de palma y sus derivados como biocombustibles.

### **Resultados e impacto**

Se identificaron y analizaron las tecnologías disponibles para la transformación del aceite de palma en biodiésel, las características de la materia prima requerida y la posibilidad de usar aceite de palma crudo como materia prima. También se identificaron las posibilidades de pretratamiento del aceite crudo de palma, para que como materia prima cumpla las especificaciones de calidad establecidas para este proceso.

Se realizó un análisis del estado del arte del biodiésel en el mundo y en Colombia, en los siguientes tópicos: i) legislación vigente para este producto en las diferentes regiones del mundo, especialmente Europa y Estados Unidos, ii) comportamiento del mercado de estos productos y su relación con los combustibles fósiles, iii) características físico-químicas del biodiésel y su impacto en el comportamiento del motor, y iv) efecto de las emisiones de gases sobre efecto invernadero al utilizar este tipo de biocombustible.

Se participó en eventos internacionales relacionados con el tema, en los cuales se presentaron las tendencias del biodiésel en el mundo y la situación actual de cada país. Además se establecieron con-

lactos con expertos en la materia, lo cual ha contribuido a incrementar el conocimiento sobre el biodiésel.

Se estableció un convenio de cooperación técnica entre el Instituto Colombiano del Petróleo y Cenipalma para evaluar las mezclas de aceite de palma, oleína de palma y metil esteres de palma con ACPM como biocombustible.

Se caracterizaron físico-químicamente 6 biocombustibles (aceite de palma crudo, blanqueado y refinado, oleína de palma, metil éster de palma y étil éster de palma), 3 combustibles diésel (regular, extra e hidrotratado – 500 ppm S), 18 mezclas de aceites de palma con diésel (2%, 5%, 10%) y 15 mezclas de metil éster de palma con diésel (2%, 5%, 10%, 20% y al 30%).

En forma complementaria a la caracterización, en el banco de ensayos se realizó la evaluación de mezclas de biodiésel de palma y los tres combustibles diésel en las siguientes proporciones 2, 5, 10, 20 y al 30%, y a tres presiones atmosféricas (1000mbar, 900 mbar y 800 mbar). Los resultados han permitido determinar el efecto de las diferentes alturas sobre el nivel del mar en el comportamiento del combustible durante el proceso de combustión y la cuantificación de las emisiones de material particulado (MP), los óxidos de nitrógeno (NOx), los hidrocarburos totales (HT), el monóxido de carbono (CO) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de las mezclas de biodiésel de palma con combustible diésel a diferentes presiones. También se evaluó el comportamiento de las mezclas de biodiésel de palma con diésel al 2, 5, 10, 20 y 30% en 3 vehículos en el chasis dinamométrico.

Se participó en la Mesa Nacional de Biocombustibles, coordinada por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, en sus diferentes grupos de trabajo (calidad, porcentaje de mezcla, materias primas y subproductos, precios y rentabilidad, logística de distribución, etc.). Esta mesa abordó los siguientes temas: Especificación Normativa Disponible END 41, Resolución 1289-05 - Calidad de los Biocombustibles y Resolución 181780 - Definición de precios para la mezcla de biocombustibles.

Se realizó el análisis de la literatura internacional sobre las pruebas requeridas para evaluar el des-

empeño del biodiésel de palma en los motores y su aplicabilidad en Colombia. Esta revisión fue la base para estructurar el proyecto destinado a probar el biodiésel de palma en el país. Este proyecto se realizará en forma conjunta entre Ecopetrol-ICP, Fedepalma, Si99 y Cenipalma, y contempla las pruebas de mezclas al 5, 10, 20 y 30% de biodiésel de palma con diésel extra a las condiciones de operación propias del sistema de transporte masivo de Bogotá.

Sobre el tema, se elaboraron los siguientes documentos: «Evaluación de las tecnologías de producción de biodiésel en el mundo, tanto a nivel de planta piloto como industrial», informes de participación en National Biodiesel Conference – Estados Unidos (febrero 2005), Central Biofuels Conference - Costa Rica (marzo 2005) y Misión Empresarial de Biodiésel Europa 2005 (Junio 2005) y el artículo «Biodiésel en Colombia: visión y estrategias. Estado de avance del proyecto», publicado en la revista Palmas Vol. 26 No. Especial, 2005.



### **3. Proyecto: Usos no comestibles del aceite de palma (Oleoquímica)**

#### **Introducción**

En 2004, luego de identificar la situación de la oleoquímica en el país y el potencial que tienen los aceites de palma y de palmiste como materia prima para esta industria, el sector palmicultor decidió crear esta área de trabajo, estructurando un proyecto a cinco años, con el fin de promover su uso en Colombia.

Las actividades en 2005 estuvieron enfocadas a la realización del diagnóstico del sector de jabones, la difusión de los usos del aceite de palma en la comunidad palmera y académica, y el mantenimiento y actualización de la base de datos sobre oleoquímica.

#### **Objetivo**

Impulsar el uso del aceite de palma y palmiste, mediante actividades de difusión e implementación de su utilización en la industria nacional y la identificación de potenciales usos alternativos.

## Resultados e impacto

Se realizó el diagnóstico sobre el sector de jabones en los siguientes aspectos: evaluación técnica sobre la sustitución de las materias primas tradicionalmente utilizadas en el país por el aceite de palma y el aceite de palmiste, análisis del mercado de los jabones y de las materias primas grasas utilizadas y cuantificación de la demanda potencial de aceite de palma y de palmiste por este sector. Con base en el diagnóstico se elaboró un plan estratégico, cuyo fin es incrementar el uso del aceite de palma y de palmiste en esos productos. Este plan contempla el trabajo interinstitucional de los palmicultores con las empresas interesadas.

Para impulsar la realización de estudios conducentes a identificar y promover nuevos usos del aceite de palma, se desarrollaron actividades conjuntas con algunas entidades académicas y con la industria oleoquímica. Se trabajó en productos como los polioles y las betaínas.

En polioles, con el grupo de investigación en plásticos de la carrera de ingeniería de la Universidad de los Andes, se definieron el potencial de uso del aceite de palma en estos productos y las consecuentes necesidades de investigación; adicionalmente, se elaboró la propuesta de producción de espuma rígida de poliuretano a partir de aceite de palma, la cual hace parte de la estrategia a largo plazo que busca generar ese producto a nivel de planta piloto. Al igual que el sector de jabones, estos proyectos contarán con la participación del sector palmicultor y los formuladores de este tipo de productos.

En betaínas, se elaboraron los términos de referencia para un estudio de la viabilidad económica y comercial de la producción de aminas terciarias (base betaína) a partir de aceite de palmiste. La propuesta fue enviada a una de las empresas del sector, con el fin de determinar la participación en el mismo.

Se actualizó la base técnica y económica sobre el sector oleoquímico en Colombia, la cual permite el seguimiento de las tendencias de estos productos y la identificación de oportunidades para los aceites de palma y de palmiste. Con base en esta información, se elaboraron tres boletines de divulgación.



## 4. Proyecto: Salud y Nutrición Humana

### Introducción

El consumo de aceite de palma es afectado por la connotación negativa que sobre los lípidos, y particularmente, sobre los saturados, maneja la población en general. Sumado a lo anterior, circula información errónea sobre el mismo y su impacto en la salud, con lo cual se ha agravado aún más la problemática a enfrentar. El gran desafío sigue siendo combatir esa información equívoca.

### Objetivo

Mejorar la percepción del aceite de palma como un alimento que tiene un impacto favorable en la salud y la nutrición del ser humano.

### Resultados e impacto

Durante 2005 el Programa de Salud y Nutrición Humana (PSNH) desarrolló intensas actividades de difusión y promoción de información, todas ellas dirigidas a distintos ámbitos, entre ellos la academia, y realizó nuevos contactos con profesionales y autoridades de diferentes universidades de los órdenes nacional e internacional.

También se gestionaron proyectos de investigación conjunta y asesorías a distintos entes, relacionados con las grasas en general, y en particular, con el aceite de palma, sus características y beneficios nutricionales.

En principio, se ha destacado la importancia de generar una plataforma científica para las actividades proyectadas y ejecutadas por el programa, por lo cual se inició una revisión crítica de la literatura («Metaanálisis») sobre consumo de aceite de palma y su impacto en el perfil lipídico, cuya primera fase es en seres humanos. Se espera que los resultados parciales y los que se logren hacia adelante propicien un soporte que sirva como herramienta para la defensa del aceite de palma, especialmente dentro del grupo de profesionales de la salud.

Uno de los principales logros en 2005 fue el establecimiento de numerosos contactos con univer-

sidades, investigadores y empresas, que entre otras, facilitaron la participación del PSNH como asesor, conferencista o asistente a diversos eventos, así como la participación en publicaciones dirigidas a distintos públicos. Estos contactos son la base de la proyección del programa y del gremio, y se constituyen en un punto real de partida para numerosas labores, entre las que sobresalen eventos científicos y trabajos de investigación conjunta tanto nacional como internacional.

Además de lo mencionado, cabe destacar las publicaciones institucionales y en otros medios de difusión, la sección de salud en la página Web de Cenipalma, las intervenciones en otras páginas de Internet y las entrevistas radiales y televisivas que han contribuido ostensiblemente a construir una visión diferente de las grasas y del aceite de palma.

Por otro lado, el PSNH le ha brindado apoyo técnico al gremio, oficiando como soporte a diferentes áreas de Fedepalma y Cenipalma, por medio de su intervención activa en los distintos comités técnicos del Icontec. Estas actividades incluyen la revisión de do-

cumentos, la emisión de opiniones sobre diversos temas de rotulado nutricional y el logro de importantes vínculos con el Ministerio de Protección Social, donde el PSNH actúa como referente. El fundamento del desempeño en estas y otras labores es suministrar información veraz, particularmente sobre aceites y grasas.

En resumen, el mayor éxito del PSNH derivado de estas y otras acciones es el logro de una «credibilidad global», basada en el respeto y en el reconocimiento del manejo objetivo de la temática de lípidos y de aceite de palma. El Programa se ha posicionado como un ente de referencia y consulta, objetivo que sobrepasó las expectativas iniciales.

En términos generales, el programa tuvo éxito con los productos y contactos alcanzados. Uno de los principales avances se observó en las notas periodísticas de los últimos meses de 2005, donde dejó de incluirse al aceite de palma entre los alimentos fuente de saturados proscritos (es decir, junto con las grasas saturadas de origen animal), como acontecía hasta principios del mismo año.

## IV. División de Servicios Técnicos

Esta División adapta, implementa y asesora en metodologías estadísticas y económicas a la investigación y la transferencia de Cenipalma, hace transferencia de tecnología y presta diferentes servicios por medio de sus laboratorios (Análisis Foliar y de Suelos, Caracterización de Aceites, Caracterización Molecular y Feromonas) y del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína. A continuación se presentan las actividades ejecutadas en 2005 en el ámbito de estos servicios.

### 1. Proyecto: Referenciación Competitiva para la agroindustria colombiana de la palma de aceite

#### Introducción

El proyecto de referenciación competitiva es una línea de investigación implementada por el gremio palmero para el período 2003-2006. En 2003 se des-

tinó tiempo y recursos a la búsqueda de alternativas, metodologías y revisión bibliográfica, lo cual generó iniciativas de comparación de resultados obtenidos por las diferentes empresas y dejó como la metodología más apropiada, la del Centro Americano de la Productividad y la Calidad (APQC). En 2004 se realizaron dos estudios piloto (uno para planta de beneficio y otro para cultivo) en empresas de la Zona Central (Puerto Wilches en Santander y San Martín y San Alberto en el Cesar), en el que se obtuvieron buenas prácticas y sus respectivos habilitadores. Los resultados de estos estudios se sintetizan en el Bole-tín Técnico No.17. Para 2005 se consideró pertinente que, además de seguir con la metodología propuesta por el APQC, se comenzara a explorar el campo de los *Procesos de producción*, específicamente, estudios de tiempos y movimientos.

#### Objetivo

Llevar a cabo estudios de referenciación en las zonas palmeras de Colombia, que permitan detectar

y difundir las mejores prácticas que utilizan las empresas del sector en las diferentes etapas del proceso productivo.

## Resultados e impacto

Se desagregaron los costos variables de cultivo de palma, derivados de las encuestas de costos de Fedepalma, con lo cual se obtuvo una matriz de participación de costos que presenta los principales rubros variables del proceso de obtención de aceite de palma. Con esta información se definieron los temas para referenciar por medio del proyecto.

Se llevó a cabo un estudio acerca del impacto social de la agroindustria de la palma de aceite, cuya principal conclusión fue que los trabajadores rurales vinculados a ella gozan de mejores condiciones de vida y perciben mayores ingresos que otros trabajadores del ámbito rural colombiano. Los resultados se publicaron en el volumen 26, número 2 de la revista Palmas.

Se realizó un diagnóstico económico, en el cual se compararon los costos de producción de cuatro alianzas de pequeños productores. Mediante información recolectada en campo se levantaron los costos de producción de alianzas de Tumaco, Cesar, sur de Bolívar y Norte de Santander. Los resultados se sintetizan en un documento que se encuentra en revisión por el Ministerio de Agricultura.

Mediante un estudio de tiempos y movimientos, se compararon dos metodologías de cosecha en la Zona Oriental, el de la plantación El Borrego (uno de los sistemas de cosecha más eficientes de la zona) y el de marcación previa de palma con racimo maduro. Se concluyó que es económica y técnicamente viable implementar la marcación en El Palmar El Borrego.

Se realizó un estudio de tiempos y movimientos para cuatro sistemas de aplicación de fertilizantes químicos granulados de la Zona Oriental, en plantaciones que mostraban los mejores resultados en lo que concierne a nutrición. Como consecuencia, hoy se dispone de la documentación de cuatro sistemas de aplicación de fertilizante, el comparativo de costos de aplicación de fertilizantes y un análisis de sensibilidad con respecto al costo de la mano de obra.

Se efectuó un estudio de referenciación competitiva para la cosecha en la Zona Oriental. Participaron plantaciones que corresponden al 22% del total del área

en producción de la zona, se caracterizaron las siete mejores prácticas para la labor de cosecha en esa área, y se estimó la reducción de costos por la implementación de las mismas.

Se dictaron conferencias en las zonas Norte y Oriental, para ilustrar a los técnicos de las plantaciones del gremio acerca de los conceptos del *bench-marking* y de los estudios de tiempos y movimientos y para dar a conocer los resultados y avances del proyecto de referenciación competitiva.



## 2 Proyecto: Diseño y puesta en marcha de la Red de Información de Cenipalma

### Introducción

Cenipalma emprendió en 2005 la conformación de su sistema de información como un medio para sistematizar las labores de investigación, y que al mismo tiempo le permitiera recuperar sus datos históricos, mantener permanentemente actualizadas sus bases de datos y facilitar la administración de la investigación y la transferencia tecnológica.

### Objetivo

Diseñar y poner en funcionamiento el sistema de información de Cenipalma, de manera que se puedan sistematizar los procesos de captura de datos y publicar información necesaria para posibilitar el acceso de los investigadores a esta red y a otras redes nacionales e internacionales.

### Resultados

Se realizó un completo análisis de la estructura organizacional y de los requerimientos; se diseñó el sistema de información, que incluyó la solución a problemas encontrados, diagramas del sistema, flujogramas de documentos y flujogramas de procesos, y se construyó e implementó el sistema de información, integrado por los siguientes módulos: gestión de proyectos (basado en las fichas técnicas), flujos de trabajo (basado en los libros de campo), administración de laboratorios, registros históricos y administración del sistema.

Con esta herramienta se espera lograr ahorro de tiempo en los procesos de manejo de la informa-

ción de los proyectos de investigación y transferencia; minimizar errores; aumentar la seguridad y la confidencialidad; mejorar el rendimiento, la productividad y el seguimiento a mediano plazo de las personas involucradas en la gestión de los proyectos de investigación, los servicios tecnológicos (laboratorios) y la transferencia de tecnología; integrar de manera eficaz la red de información que viabilizará la vinculación de los investigadores a redes nacionales e internacionales, y avanzar hacia la consolidación de una memoria institucional confiable y útil, base e insumo de estudios espacio-temporales, sistemas expertos y modelo del cultivo de la palma, entre otros.

Se elaboró una propuesta nueva que permitirá desarrollar un sistema integrado de información para el manejo específico de las necesidades de los diferentes programas identificadas en la primera fase.

### **3. Proyecto: Construcción de un sistema experto para el manejo del cultivo de la palma de aceite (*Elaeis Guineensis* Jacq) paramerizado para Colombia**

#### **Introducción**

Para ayudar a los palmicultores en el proceso de toma de decisiones, Cenipalma generó un sistema experto compuesto por dos módulos: manejo integrado de suelos y manejo de plagas y enfermedades; para ello se dispone de un software versión beta (de prueba), el cual fomenta el trabajo interdisciplinario por medio de la integración de los resultados de investigación de Cenipalma, junto con las recomendaciones de los expertos nacionales e internacionales.

#### **Objetivo**

Desarrollar un sistema experto para el manejo integrado de suelos, plagas y enfermedades de la palma de aceite con base en tecnología generada por Cenipalma y la conocida a nivel mundial.

#### **Resultados e impacto**

Se organizó el shell o armazón del sistema con los menús principales para los módulos y el menú de explicación o ayuda (F1), el cual contiene infor-

mación relacionada con el uso de cada componente del sistema. También se cuenta con mecanismos y algoritmos de protección de archivos.

En el módulo de manejo integrado de suelos se cuenta con una herramienta para selección de tierras aptas para el cultivo de palma de aceite y un submódulo para el manejo de la nutrición utilizando palma de aceite.

En el módulo de manejo integrado de plagas se han incluido los temas de sintomatología, diagnóstico, factores predisponentes y tratamiento de enfermedades. Estos niveles corresponden a las categorías de enfermedad, patógeno y organismos asociados cuando estén involucrados. También se tienen los diferentes tipos de plagas catalogados por la clase de estructura que atacan o el papel dañino que pueden realizar (consumidores de raíces, insectos vectores de enfermedades, barrenadores del estípite, los que atacan folíolos de la palma, los defoliadores, y los que deterioran la calidad).

Se desarrolló una nueva propuesta para la fase 2 del Sistema Experto, que involucra la validación del Sistema Experto construido en la fase 1, y la elaboración de los nuevos módulos (fisiología y economía).

### **4. Servicios de asesoría y capacitación en estadística**

Se continúa ofreciendo asesoría estadística a los diferentes proyectos que desarrolla Cenipalma, desde la planeación hasta la interpretación de los resultados y la publicación de los mismos. Igualmente se está adelantando la elaboración de textos para la publicación de un libro sobre bioestadística y diseño de experimentos, que incluye un buen número de ejemplos en palma de aceite.

### **5. Proyecto: Transferencia de Tecnología**

#### **Introducción**

Entre las actividades de transferencia de tecnología que aborda anualmente Cenipalma se destacan las labores con los comités asesores regiona-

les, las campañas fitosanitarias y la difusión de resultados de investigación o actualización de conocimientos en la tecnología disponible y la que genera o adapta el Centro.

### Objetivo

Dar a conocer a los palmicultores la tecnología disponible en los ámbitos nacional e internacional para motivar su adopción, que les permita innovar en sus procesos para el logro de mayores niveles de competitividad.

### Resultados e impacto

Los comités asesores del orden regional participaron en el ejercicio de asignar un orden de prioridades a las actividades de investigación y transferencia para 2006 y motivaron la realización de los diferentes eventos de transferencia organizados en cada zona palmera. Del 27 al 29 de abril de 2005 llevaron a cabo su VI Reunión Anual de Comités Asesores, en la que se presentaron 42 trabajos, 34 de ellos desarrollados en plantaciones y presentados por los respectivos técnicos. Asistieron 309 personas vinculadas a la agroindustria palmera nacional, que tuvieron la oportunidad de intercambiar experiencias en diferentes aspectos del manejo agronómico del cultivo, la extracción del aceite y los usos de los subproductos de la planta de beneficio.

Como parte de este proyecto, se adelantaron campañas fitosanitarias en los siguientes temas:

#### ***Campaña Manejo de anillo rojo***

En la Zona Oriental se realizaron dos eventos de transferencia en San Carlos de Guaroa (Meta) y el Bajo Upía (Casanare), con el propósito de transferir los avances en reconocimiento de síntomas de la enfermedad, aspectos generales sobre el agente causal y manejo de insectos vectores; además se buscó impulsar la adopción de la tecnología disponible para el manejo de la enfermedad. Participaron 102 técnicos que operan en 26.045 hectáreas de cultivo. La incidencia promedio de la enfermedad en la zona disminuyó de 0,40 a 0,35 palmas por hectárea entre 2004 y 2005.

En la Zona Norte, se evaluaron 102 plantaciones para verificar el trapeo de *Rynchophorus palmarum*, principal vector del nematodo causal de la enfermedad,

antes y después de la campaña; se encontró que esta práctica se incrementó de 14 plantaciones al empezar la campaña a 88 en 2005, con un efecto significativo sobre la reducción en la incidencia promedio de la enfermedad, que pasó de 0,1 a 0,02 palmas por hectárea durante el año de trabajo.

#### ***Campaña Manejo de la pudrición de cogollo***

Para transferir tecnología en manejo de los factores de suelo predisponentes a la enfermedad tanto en palma joven como en cultivos adultos, se realizaron dos eventos en la Zona Oriental: Un taller - día de campo dirigido primero a los 14 técnicos de las plantaciones pilotos de la campaña, con el objetivo de instruirlos en el cálculo de las enmiendas requeridas para corregir deficiencias del suelo en presiembra, y en una segunda fase dirigido a técnicos, dueños y gerentes a la que asistieron 85 personas; el segundo evento fue un día de campo al que asistieron 170 personas interesadas en el tema del reconocimiento de la problemática del manejo del suelo, para minimizar el impacto de la PC en la Zona Oriental. En total se capacitaron 255 palmicultores que actúan en 62.000 hectáreas de las 76.256 cultivadas en la zona.

En 2005 la incidencia acumulada de la enfermedad se mantuvo alrededor del 5% en el Bajo Upía, Paratebueno - Cabuyaro, Cumaral, Acacias y San Carlos de Guaroa; en la subregión de San Martín la enfermedad se incrementó de 7% en 2004 a 15% en 2005.

#### ***Campaña Defoliadores***

En la Zona Central los problemas de plagas se encuentran ligados a las épocas de bajas lluvias en los meses de noviembre a marzo, se determinaron las principales plagas en orden de importancia, así: *Stenoma cecropia*, *Euprosterina elaesae*, *Leptopharsa gibbicarina* y *Opsiphanes cassina*; en forma aislada se presentan altas poblaciones de *Imatidium neivae* en algunas plantaciones. Para disminuir la incidencia de estas plagas y prevenir que queden plantaciones con focos sin control que luego afecten a sus vecinas que tienen el problema controlado, se promovió la estrategia de Manejo regional de las plagas, la cual busca la mayor participación de plantaciones en la zona.

Durante 2005, en la Zona Central se realizaron seis reuniones mensuales de seguimiento a la dinámica poblacional de las plagas, con la participación de seis de las principales plantaciones, que cubren un área

total de 13.000 hectáreas. Se unificaron criterios en torno a los métodos de evaluación de plagas y los mecanismos de control más eficientes.

### ***Campaña Enfermedades virales***

Se realizaron cinco días de campo para pequeños productores en diferentes veredas del municipio de Tumaco, Zona Occidental, y un taller de reconocimiento de enfermedades virales para técnicos y asistentes técnicos. Durante esos eventos se capacitaron 141 personas que representan 21.300 ha (75,53% del área sembrada en la zona).

En la actualidad se llevan registros de mancha anular en hojas de formato excel. La recolección de información se realiza mensualmente en una extensión de 10.000 hectáreas, que representa el 35,46% del área sembrada en la Zona Occidental. El suministro de información no es oportuno, y mantenerla actualizada exige intenso trabajo.

Se llevan registros de *Sagalassa valida* en hojas de formato excel. Esta información ha sido la base para formular el sistema experto que desarrolla Cenipalma.

### ***Eventos de difusión***

Se realizan eventos sobre resultados de investigación o actualización de conocimientos en la tecnología disponible y la que está generando o adaptando Cenipalma.

Buena parte de las actividades de transferencia realizadas por Cenipalma en 2005 fueron apoyadas financieramente por el Fondo de Fomento Palmero, el convenio Sena – SAC – gremio palmicultor y dos convenios con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Los eventos, participación y porcentaje de área cubierta en relación con el área sembrada en cada zona, se relacionan en la tabla 3 (Página 35).

### ***Publicaciones realizadas por Cenipalma en 2005***

Carmenza Montoya, Diana Arias, Leonardo Rey y Pedro Rocha. Evaluación preliminar de *Elaeis guineensis* (Jacq) proveniente de Angola mediante marcadores moleculares. Ceniavances No. 121, enero 2005.

Iván Mauricio Ayala, Mauricio Mosquera y Leonardo Rey. Evaluación agronómica del efecto de la densidad de siembra en dos materiales de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq. Ceniavances No. 122, febrero 2005.

Silvana Dadán. El aceite de palma, una fuente de nutrientes saludable y económica. Notisalud, marzo 2005.

Franz Betancourt, Edgar Benítez, Rosa Aldana y Francisco Velásquez. Evaluación de cinco trampas para la captura de adultos de *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Brassolidae) en la Zona Occidental. Ceniavances No. 123, marzo 2005.

Ricardo Martínez. El Sistema de Información de Cenipalma. Ceniavances No. 124, abril 2005.

Mauricio Mosquera y María Claudia Gallego. Estudio de benchmarking. Boletín técnico No. 17 «Referenciación competitiva para la agroindustria de la palma de aceite en Colombia», mayo 2005.

Carolina Valencia, Edgar Benítez y Nilson Torres. Evaluación del efecto de hongos entomopatógenos en el control de *L. gibbicarina* en condiciones controladas de campo. Ceniavances No. 125, mayo 2005.

Silvana Dadán. Los ácidos grasos *trans* constituyen un importante aporte en la alimentación cotidiana. Notisalud, junio 2005.

Jorge Aldana, Leonardo Rey y Pedro Rocha. Multiplicación de un polinizador (Coleoptera: Curculionidae) en poblaciones de *Elaeis oleifera* [H.B.K.] Cortez. Ceniavances No. 126, junio 2005.

Adriana Saenz, William Olivares y Ernesto de Haro. Patogenicidad y signos en larvas del barrenador de raíces de palma de aceite *Sagalassa valida* por nematodos entomopatógenos. Ceniavances No. 127, julio 2005.

Pedro J. Rocha. Empleo de técnicas moleculares para la caracterización de hongos que afectan la palma de aceite. Ceniavances No. 128, agosto 2005.

Mauricio Mosquera y Eduardo García. Estudio de tiempos y movimientos para la agroindustria colombiana de la palma de aceite. Ceniavances No. 129, septiembre 2005.

Yarinka Rojas, Pedro Rocha y Leonardo Rey. Caracterización molecular preliminar del banco de germoplasma de *Elaeis oleifera* [H.K.B.] Cortez mediante microsatélites. Ceniavances No. 130, octubre 2005.

Silvana Dadán y Paola Yanquen. Niños y madres, dos grupos susceptibles a deficiencias de vitamina A: suplementación con aceite de palma, una experiencia exitosa. Revista Palmas Vol.26 No.1.

Silvana Dadán y Paola Yanquen. Vitamina A: un nutriente esencial para la vida. Revista Palmas Vol.26 No.1.

Mauricio Mosquera y Eduardo García. impacto social de la agroindustria de la palma. Revista Palmas Vol. 26 No. 2.

Adriana Sáenz. Importancia de los nematodos entomopatógenos para el control de plagas en palma de aceite. Revista Palmas Vol. 26 No. 2.

Adriana Sáenz. Aspectos generales e importancia del agente causal de anillo rojo. Revista Palmas Vol. 26 No. 2.

Andrea Sarmiento, Edgar Benítez y Rosa Aldana. Descripción de la capacidad depredadora de las hormigas *Pachycondyla harpax* y *Pachycondyla obscuricornis*, sobre *Sagalassa valida* Walker, barrenador de raíces en la palma de aceite. Revista Palmas Vol. 26 No. 2.

Mónica Cuéllar. Biodiésel en Colombia: visión y estrategias. Estado de avance del proyecto. Revista Palmas Vol 26. Edición especial.

Tabla 3. Los eventos, participación y porcentaje de área cubierta en relación con el área sembrada en cada zona

Evento	Zona	No. participantes	Área cubierta (Ha)
Curso taller sobre manejo integrado de suelos	Norte	46	66
	Oriental	34	36
	Central	28	28
	Occidental	25	41
Curso taller sobre manejo integrado del agua de riego	Norte	71	31
	Central	48	50
Día de campo sobre manejo integrado del agua de riego	Norte	71	31
Taller de reconocimiento y manejo de la mancha anular	Occidental	31	76
Taller de reconocimiento y manejo de las pudriciones de estípites	Norte	66	28
Seminario sobre avances de investigación	Norte	43	39
	Oriental (1º)	60	51
	Oriental (2º)	48	64
	Central	30	27
Curso sobre manejo integrado de plagas	Occidental	19	54
	Norte	78	40
Curso taller sobre manejo integrado de plagas	Central	103	89
	Norte	74	40
Día de campo sobre muestreo foliar y suelo	Norte	74	40
Día de campo sobre muestreo foliar y suelo	Oriental	43	20
Capacitación sobre prescripción de un programa de nutrición de la palma de aceite		5	6
Seminario taller sobre reconocimiento y manejo de anillo rojo - hoja corta		52	7
Seminario sobre efecto del magnesio en la palmicultura colombiana		60	44
Día de campo sobre reconocimiento y manejo de la mancha anular	Occidental	60	34
Curso taller sobre factores predisponentes y pudrición de cogollo	Central	131	80
Gira tecnológica a la Zona Oriental para el conocimiento de la pudrición de cogollo		23	78
Alianza productiva Asogpados	Tibú / Norte de Santander		1.400 ha.
Alianza productiva Apalsa y Aspalsur	San Pedro / Bolívar		1.700 ha.
Alianza productiva Cordeagropaz	Tumaco / Nariño		2.140 ha.
Alianza productiva Funarcesar y Misión Animar	Curumani, Pailitas / Cesar		5.000 ha.

Siivana Dadán. El aceite de palma: una oportunidad para mejorar la nutrición del pueblo colombiano. Revista Palmas Vol 26. Edición especial.

Dumar Motta y Fernando Munévar. Respuesta de plántulas de palma de aceite a la micorrización. Revista Palmas Vol. 26 No. 3.

Fernando Munévar, Alicia Romero, José A. Cristancho, Nolver A. Arias. Variación de las concentraciones foliares de nutrientes según la edad fisiológica de las hojas de la palma de aceite en dos localidades de Colombia. Revista Palmas Vol. 26 No. 3.

Edna M. Garzón, William J. Fino, Fernando Munévar. Diversidad de suelos en la región palmera de Puerto Wilches y San Vicente de Chucurí, departamento de Santander (Colombia). Revista Palmas Vol. 26 No. 4.

Rodrigo Ruiz. Desarrollo del racimo y formación de aceite en diferentes épocas del año según las condiciones de la Zona Norte. Revista Palmas Vol. 26 No. 4.

Pedro Rocha. Aportes de la biotecnología al cultivo de la palma de aceite en PIPOC 2005. Revista Palmas Vol. 26 No. 4.

Ricardo Martínez, Javier A. Ruiz. El Sistema de Información de Cenipalma. Revista Palmas Vol. 26 No. 4.

Cenipalma: 15 años de realizaciones institucionales. Diciembre 2005.

Segunda edición del Manual de plagas de la palma de aceite de Colombia. Diciembre 2005.

**Fichas técnicas publicadas con la financiación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural:**

SV - 1.0 Elaboración de tamices para extraer nematodos en tejido de palma.

SV - 3.0 Cómo fabricar un tamiz para extraer nematodos de insectos.

SV - 4.0 Extracción de nematodos de tejido de palmas enfermas - Método del picado.

SVAr - 1.0 Sintomatología de la enfermedad anillo rojo - hoja corta de la palma de aceite.

SVAr - 3.0 Toma de muestras de palma posiblemente afectada con anillo rojo.

SVRp - 3.0 Elaboración de trampas para la captura de *Rhynchophorus palmarum*.

SVRp - 4.0 Captura y registro de *Rhynchophorus palmarum*.

SVRp - 5.0 Cómo realizar la extracción de nematodos de *Rhynchophorus palmarum*.

SVSv - 1.0 Reconocimiento de los estados de desarrollo de *Sagalassa valida*.

SVSv - 2.0 Reconocimiento del daño ocasionado por *Sagalassa valida*.

SVSv - 3.0 Sitio de muestreo de *Sagalassa valida*.

SVSv - 4.0 Muestreo de *Sagalassa valida*.

SVSv - 5.0 Control cultural de *Sagalassa valida* en palma joven.

SVSa - 1.0 Reconocimiento de los estados de desarrollo de *Strategus aleous*.

SVSa - 2.0 Detección y daño de *Strategus aleous*.

SVCd - 1.0 Reconocimiento de los estados de desarrollo de *Cyparissius daedalus*.

SVCd - 1.1 Diferenciación de los huevos de *Cyparissius daedalus*.

SVIn - 5.0 Medición y registro del daño de *Imatidium neivai*.

SVT - 6.1 Escarificación de semillas de plantas nectaríferas.

SVT - 6.2 Siembra de plantas nectaríferas por estaca o esqueje.

SVT - 6.3 Siembra directa de plantas nectaríferas.

SVT - 6.4 Siembra de plantas nectaríferas en vivero.

SYA - 9.0 Cómo reconocer la deficiencia de magnesio.

## Servicios de Laboratorio

### 6. Laboratorio de Caracterización de Aceites

#### Introducción

El Laboratorio de Caracterización de Aceites (LCA) se trasladó al Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, y durante 2005 se desarrollaron actividades tendientes a mejorar la infraestructura, actualizar e implementar metodologías de análisis para apoyar los proyectos de investigación y prestar servicios a la industria relacionada con grasas y aceites. Los análisis ofrecidos fueron: punto de fusión, índice de refracción, humedad y materia volátil, materia no saponificable, índice de saponificación, ácidos grasos libres, índice de peróxidos, índice de deterioro a la blanqueabilidad (DOBI), índice de yodo medido y calculado, contenidos de ácidos grasos, triglicéridos, carotenos (alfa- y beta-caroteno) y vitamina E (tocotrienoles y toco-feroles), entre otros.

#### Objetivo

Desarrollar servicios especializados en la caracterización físico-química de grasas y aceites; realizar investigación sobre metabolitos de interés biológico y económico y ofrecer análisis como soporte a los proyectos desarrollados en los programas de mejoramiento de variedades de palma de aceite, plantas de beneficio, salud y nutrición humana y usos no alimenticios del aceite de palma.

#### Resultados e impacto

Se implementaron y documentaron tres nuevas metodologías en el LCA, enfocadas a la investigación y la prestación de servicios: análisis de *α*-tocoferil acetato o vitamina E sintética en aceite por cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC, *High-Performance Liquid Chromatography*), vitamina E o *α*-tocoferol en folíolos por HPLC e impurezas insolubles en hexano o éter de petróleo. Se

realizó la compra e instalación de un sistema de nitrógeno gaseoso (*AgaFano S.A.*) con el fin de mejorar el proceso de concentración de muestras con analitos termo y fotosensibles y mantener los estándares de calibración bajo atmósfera inerte, garantizando así resultados más exactos. Se realizó la gestión con la Dirección Nacional de Estupefacientes (DNE) para extender el Certificado de Carencia de Informes por Tráfico de Estupefacientes al LCA, con el objeto de tener el permiso de almacenamiento y procesamiento de metanol, hasta 13 kg, necesarios para los análisis de contenido de vitamina E en aceite, vitamina E en folíolos, carotenos y perfil de ácidos grasos. Se realizó la adquisición de dos equipos *Soxhlet* con capacidad de 2 L para los trabajos de determinación de potencial de aceite en frutos provenientes de los diferentes experimentos desarrollados en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

Se participó en la auditoría interna del Sistema de Gestión a la Calidad y se desarrollaron actividades para iniciar la implementación en el laboratorio. En este aspecto, se realizó la actualización y mejoramiento de los procedimientos técnicos, creación de bitácoras de equipos, formatos que mantienen la trazabilidad y custodia de las muestras, los reactivos usados y los resultados obtenidos; el mejoramiento de la atención a los clientes del laboratorio. Se escribió un manual de gestión de la calidad para el LCA, en el que se describen los principales procesos realizados, y se generó una base de datos para el manejo de las muestras y la contabilidad de los clientes.

En el área de servicios, tanto internos como externos, se recibieron 204 muestras que correspondieron a 352 análisis de laboratorio, los análisis se ofrecieron a más de ocho empresas relacionadas con aceites y grasas, como Acegrasas S.A., Asinal Ltda., Fagrove S.A., Grasas S.A., La Cabaña S.A., Saceites S.A., SGS Colombia S.A. y Unipalma de los Llanos, entre otras. De igual manera, se realizaron análisis para apoyar los diferentes proyectos de investigación en los programas de fisiología, variedades, plantas de beneficio, salud y nutrición humanas y usos no alimenticios (*biodiésel*).

El Programa de Variedades se apoyó en los análisis de laboratorio de vitamina E, carotenos, perfil de ácidos grasos e índice de yodo calculado; todo esto dentro del proyecto de selección de progenitores

**Dura.** En el Proyecto Caracterización Bioquímica y Molecular del banco de *E. oleifera* germoplasma, cofinanciado por Colciencias, se desarrolló una metodología para la determinación de vitamina E en folíolos por HPLC. Se realizó el estudio de la variabilidad del contenido en las hojas 1, 3, 7 y 9 de la palma y se evaluó la repetibilidad de su determinación en condiciones del laboratorio. En el programa de plantas de beneficio, se propuso un protocolo de estandarización de técnicas analíticas para determinar parámetros de calidad y pérdidas de aceite crudo en fibra, tusas, finos y efluentes. De igual manera, se realizaron análisis de laboratorio para determinar materia no saponificable, índice de yodo e índice de deterioro a la blanqueabilidad (DOBI). En el Programa de Salud y Nutrición Humanas el soporte fue con los análisis de muestras enviadas por Hacienda La Cabaña, para determinar vitamina E, carotenos y contenido de ácidos grasos y el intercambio de información solicitada para el desarrollo de las actividades del programa.

Finalmente, se continuó con el trabajo desarrollado en conjunto con la Universidad Jorge Tadeo Lozano sobre «Evaluación de la actividad antioxidante de los extractos ricos en tocoferoles y tocotrienoles obtenidos por extracción con CO<sub>2</sub> supercrítico a partir de subproductos de la palma de aceite», el cual es cofinanciado por Colciencias. Los subproductos seleccionados fueron fibra y hojas de palma residuales de la cosecha o poda. En el laboratorio se desarrolló una metodología para la determinación de vitamina E en folíolos. El procedimiento permite hacer un estudio preliminar de las variedades de palma con mayores contenidos de vitamina E en las hojas, y seleccionar las que serán sometidas al proceso de extracción por fluido supercrítico y a la posterior evaluación de la actividad antioxidante del extracto concentrado en vitamina.

## 7.

## Laboratorio de Caracterización Molecular

Durante 2005, el Laboratorio de Caracterización Molecular generó resultados notables mediante el empleo de las técnicas de microsátelites. Se finalizó el proyecto de «Identificación de marcadores moleculares asociados con la resistencia a la pudrición de cogollo en palma de aceite» (Fon-

tagro, código FTG/RF-99-02-RG) y se desarrolló el proyecto «Caracterización bioquímica y molecular del banco de germoplasma de *Elaeis oleifera* de Cenipalma» (Colciencias, código 7262-12-13788).

El proyecto de identificación de marcadores moleculares (Fontagro) fue evaluado por IICA, Fontagro y Prociandino. El desarrollo de este proyecto permitió consolidar la investigación en marcadores moleculares y establecer contactos para la formación de redes internacionales. Se hizo una caracterización de los materiales *E. guineensis* provenientes de Angola (África). Como resultado notable, se encontró que la diversidad genética de estos materiales es alta y tienen potencial de ser incorporados como parentales para el programa de mejoramiento.

El proyecto de caracterización molecular del banco de germoplasma (Colciencias) analizó 135 accesiones del banco de germoplasma *E. oleifera* ubicado en el Campo Experimental Palmar de la Vizcaína. Se generaron alrededor de 15.000 puntos de información. Como resultado de los análisis se realizaron dos tesis de pregrado, una de las cuales fue calificada como meritoria. Se dio comienzo a los análisis bioquímicos del banco de oleíferas. Se hicieron los análisis que permiten hacer la cuantificación del contenido de pro-vitaminas en hojas.

El laboratorio también realizó la caracterización molecular de materiales Dura. Se analizaron 90 materiales, que generaron alrededor de 9.000 puntos de información.

El laboratorio participó activamente en las actividades de implementación del sistema de gestión de calidad y generación del sistema de información de Cenipalma. Para terminar, se participó en eventos científicos de carácter nacional e internacional, prestó apoyo técnico a instituciones académicas y se editaron siete publicaciones nacionales e internacionales.

## 8.

## Laboratorio de Análisis Foliare y de Suelos

### Introducción

Este laboratorio viene prestando servicios al sector palmicultor colombiano desde el mes de enero de 1998. En la siguiente gráfica se puede apreciar

cómo ha sido la evolución de los análisis foliares y de suelos realizados según fuesen para investigación o para palmicultores:

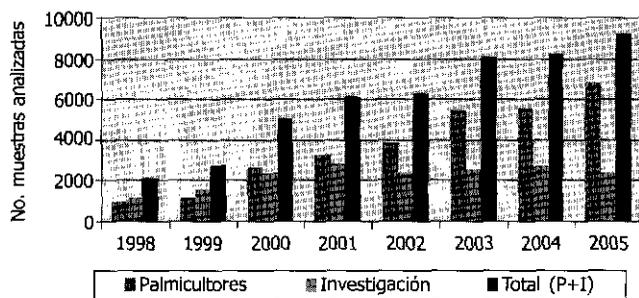


Figura 2. Producción LAFS 1998 - 2005

## Objetivo

Continuar prestando el servicio de análisis de: a) los elementos químicos esenciales presentes en las hojas de la palma (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn, B, S, Cl y Si) para con base en las concentraciones totales, conocer el estado nutricional del cultivo y b) los contenidos de nutrientes en forma disponible en el suelo y las propiedades que determinan tanto el crecimiento de las palmas como el comportamiento del agua y los fertilizantes (pH, capacidad de intercambio catiónico, acidez intercambiable, conductividad eléctrica, carbono orgánico, textura, P, K, Mg, Ca, Fe, Cu, Mn, Zn, B, S, Al y Si). Todo lo anterior con el propósito de brindar soporte técnico para la investigación y el manejo agronómico del cultivo de palma de aceite en Colombia, con miras a lograr una producción competitiva.

El servicio se presta bajo un estricto sistema de aseguramiento de la calidad, cuyos componentes están referenciados internacionalmente.

## Resultados e impacto

En 2005 se continuó la elaboración de estadísticas relacionadas con la demanda, la producción y los clientes, con el fin de hacer seguimiento a la evolución del servicio, formular y/o ajustar planes de acción, determinar necesidades de promoción y hacer proyección de tarifas.

El número total de muestras analizadas fue 9,199, de las cuales el 45% corresponde a muestras de suelos; se incrementó notablemente esta actividad, si se tiene en cuenta el promedio de 27% alcanzado en los años anteriores. Esto se explica

por el hecho de que gracias al trabajo de Cenipalma, por medio de los programas de acompañamiento y transferencia, los palmicultores están empezando a darle la importancia requerida al conocimiento del suelo como un elemento clave para el manejo del cultivo.

Se desarrollaron actividades técnicas conducentes a la implementación de un nuevo sistema de información y a la consolidación del sistema de gestión de la calidad, con el objetivo de lograr en 2006 el mejoramiento de procesos y la certificación ISO 9000.

Se evaluó mensualmente el cumplimiento de las metas en relación con la oportunidad en la entrega de informes de resultados, número de reprocesos y especificaciones técnicas establecidas para cada uno de las variables analizadas en las muestras de tejido foliar y de suelos. Igualmente, se establecieron las acciones correctivas y preventivas requeridas de acuerdo con los resultados de los indicadores de gestión establecidos.

Se desarrollaron procesos de capacitación para los operarios del laboratorio en los siguientes temas: manejo de sustancias químicas, operaciones básicas de laboratorio, principios básicos de química analítica y curso básico ISO 9001.

Se inició la oferta de nuevos servicios para muestras de suelos, como bases solubles, parcial de salinidad, densidades real y aparente y análisis de agua para riego.

Se llevó a cabo la administración del banco de datos del laboratorio y se utilizaron los datos históricos para sacar información de nutrición del cultivo para las diferentes zonas. Esta información se presentó en diferentes eventos institucionales y gremiales.

Se revisaron, aprobaron y enviaron los informes finales de resultados de análisis, en los cuales se hicieron anotaciones técnicas a los clientes, con el propósito de darles un apoyo técnico integral en los casos de situaciones atípicas o identificadas como potencialmente limitantes para el cultivo.

Se apoyó la realización de los siguientes proyectos de investigación de la División de Agronomía: «Respuesta del suelo y la planta a la aplicación de silicio (experimento en vivero) y Evaluación de la susceptibilidad de la palma de aceite a la alta saturación de aluminio en el suelo». También se desarrolla-

ron pruebas de reactividad de enmiendas, solicitadas por los palmicultores o involucradas en proyectos de investigación del programa de suelos, que permitieron evaluar en un tiempo prudencial el comportamiento de dichas pruebas en el suelo objetivo y, por ende, aportar información cuantitativa que ayuda a una mejor selección y dosificación de fertilizantes.



## 9. Laboratorio de Bioproductos

### Introducción

El insecto *Rhynchophorus palmarum* L., además de ser el principal vector de nematodos que causa la enfermedad anillo rojo-hoja corta, ha adquirido gran importancia como plaga directa del cultivo en todo el país, debido a que los adultos son atraídos por palmas afectadas por pudrición de cogollo, en las cuales se alimentan y ovipositan. Las larvas destruyen los tejidos tiernos de la palma y pueden ocasionar su muerte.

Una de las herramientas utilizadas para el manejo de este insecto es la de una feromona de agregación. Las feromonas son sustancias que emiten los insectos de manera natural para comunicarse. En el caso de la feromona de agregación de *R. palmarum*, Rhynchophorol, ésta es emitida por los machos, y produce la agregación de individuos (machos y hembras) de su misma especie. Esta sustancia está siendo sintetizada de manera artificial por un laboratorio en Francia, y Cenipalma la importa y distribuye a los palmicultores interesados.

### Objetivo general

Contribuir en la implementación de medidas sanitarias para el manejo integrado de las poblaciones de *R. palmarum* en las plantaciones de palma de aceite.

### Objetivos específicos

- Producir feromonas altamente eficientes para uso de los palmicultores colombianos.
- Verificar la calidad de las feromonas suministradas a los palmicultores.
- Suministrar la feromona sintética de manera oportuna para suplir los requerimientos de los palmicultores.
- Capacitar a los usuarios del laboratorio para maximizar la eficiencia del control.

## Resultados e impacto

Se realizaron los trámites necesarios para obtener el reconocimiento del laboratorio por parte del ICA y se estandarizaron los procesos del mismo en el marco del sistema de gestión de la calidad de Cenipalma.

Se documentó el proceso para la elaboración de dispensadores y la producción de feromonas, y se elaboraron las fichas técnicas para la construcción y preparación de trampas para la captura de insectos.

En 2005 se produjo un total de 11.667 dosis de feromonas, 68.5% más que en 2004. Estas dosis fueron adquiridas por las plantaciones de la zonas Oriental (74%), Norte (22%) y Central (3%).

Se realizaron pruebas de control de calidad de las feromonas producidas por Cenipalma, 92 pruebas para la determinación de la pérdida de peso de los dispensadores de la feromona, 2 pruebas biológicas de olfatometría con insectos, siguiendo la metodología propuesta en el manual de procedimientos. Además, se realizó el seguimiento en campo del número de insectos capturados con las feromonas producidas por Cenipalma, frente a los resultados del uso de una feromona comercial. Se hicieron muestreos cada dos semanas durante 12 semanas, y no se detectaron diferencias significativas entre ellas ( $P=0.8416$ ). Los datos fueron evaluados bajo un modelo de medidas repetidas en el tiempo.

Dentro de la campaña de anillo rojo hoja corta se realizaron tres talleres sobre manejo de la enfermedad y de *Rhynchophorus palmarum* como vector y plaga directa del cultivo, haciendo énfasis en el manejo de la feromona y la eficiencia del trampeo.



## 10. Campo Experimental Palmar de La Vizcaína

### Introducción

Las actividades del Campo Experimental Palmar de la Vizcaína en 2005 se desarrollaron alrededor del mantenimiento de las siembras realizadas entre 2003 y 2004, la realización de nuevas siembras, la cosecha, el apoyo a los proyectos de investigación, la realización de actividades de transferencia y la conformación de la cooperativa Cotracen para disponer de mano de obra para las labores de campo.

## Objetivo

Desarrollar las actividades que sean necesarias para que el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína cumpla con su cometido de ser un modelo para los palmicultores de manejo eficiente tanto de la investigación y la transferencia tecnológica como del cultivo de palma de aceite para los palmicultores.

## Resultados e impacto

En 2005 se ejecutaron las actividades de mantenimiento de 123 hectáreas, las cuales se sembraron entre 2003 y 2004. Estas labores comprendieron los controles de malezas, los controles sanitarios, el mantenimiento de vías y canales y la fertilización. El costo de los controles sanitarios fue de \$19 millones, representativo del 56% del total de los costos.

El control de malezas involucró el plateo, el control de gramíneas, el guachapeo de coberturas, la limpieza de barreras y la limpieza de palmas con bejuco. El costo de los controles de malezas en 2005 fue de \$56,6 millones.

Se realizó la nivelación de suelos para corregir deficiencias de fósforo y potasio, la fertilización fue aplicada en abril y algunas fracciones en los meses de julio, septiembre y noviembre, utilizando DAP como fuente de fósforo, kieserita como fuente de magnesio, borato 48 como fuente de boro, KCL como fuente de potasio y nitrasam como fuente de nitrógeno. El costo de esta labor fue de \$120,9 millones, siendo la fertilización de desarrollo la que representó el mayor valor (85%) dentro de los costos de fertilización.

Se efectuó el mantenimiento de vías y canales, incluyendo el control de malezas mecánico y químico, construcción de drenajes terciarios, construcción de paso mulas para cosecha, construcción de alcantarillas y obras de protección de talud para canales principales. Estas labores tuvieron un costo total de \$132 millones.

Se inició la cosecha a finales del mes de octubre sobre las 100 hectáreas financiadas con un crédito de Finagro que fueron sembradas en los meses de octubre y noviembre de 2003 y mayo de 2004. Para comenzar esta labor se compraron tres carretas para cosecha, un mulo y dos búfalos; estos últimos donados por la plantación Palmas

Oleaginosas Las Brisas. Como resultado se recolectaron 23,33 ton RFF con un rendimiento promedio del cultivo de 0,23 t/h y un costo de \$6,5 millones por la mano de obra.

En julio y agosto se sembraron 4,58 con material de los bancos de germoplasma de Angola y oleíferas localizadas en el bloque 1 en los lotes 1 y 2; también vale reportar la siembra de 570 palmas de un cruzamiento Ténera por Ténera (T\*T) a una distancia de 3X3 metros.

Se realizó el balance hídrico mensual, a partir del cual se concluyó que hay un déficit hídrico de 1090 mm cuando se involucran en el balance las curvas de retención de humedad; caso contrario ocurre cuando se tiene en cuenta sólo precipitación y evaporación, con un déficit mucho menor en aproximadamente 23 mm; los meses durante los cuales se presentó el mayor déficit hídrico fueron diciembre, enero, febrero, marzo, abril, mayo, julio y agosto; los mayores excesos de agua se registraron en octubre, cuando se presentó una precipitación acumulada de 904 mm y el desbordamiento de la quebrada La Vizcaína.

El campo experimental apoyó nueve eventos de transferencia suministrando el salón múltiple, el video beam y el servicio de restaurante.

Con el acompañamiento de Lexcom y la Oficina de Gestión Humana de la Unidad Corporativa de Servicios (UCS), a partir del 1 de junio se conformó la cooperativa de trabajo asociado Cotracen, que suministra el personal para las labores de campo y de investigación.

Los proyectos de investigación recibieron apoyo en forma de servicios como registros de producción, medidas vegetativas, registros de plagas, mantenimiento de vivero, recolección de semillas de nectaríferas y marcación de palmas de experimentos.

Se realizó el mantenimiento a las edificaciones del campo experimental, las zonas verdes y los jardines, y se reemplazaron con postes de concreto 1.400 metros lineales de cerca en la vía a La Zirama.

Para el abastecimiento de agua de los laboratorios y oficinas del campo experimental se construyó un pozo profundo de 50 m, que produce un litro por segundo.

## Situación financiera



**E**n 2005, los ingresos recibidos del Fondo de Fomento Palmero, principal fuente de financiación de Cenipalma, para proyectos diferentes a investigaciones en biocombustibles derivados del aceite de palma fueron 8% inferiores a los recibidos en el 2004. El Centro continuó con los proyectos de investigación y las actividades de transferencia de tecnología e inicio el nuevo proyecto de biocombustibles. Como consecuencia de la disminución de ingresos provenientes del Fondo, Cenipalma debió asumir con recursos propios gastos necesarios para la ejecución de los proyectos.

Los ingresos operacionales de 2005 crecieron 2% en relación con el 2004 y los egresos de operación se incrementaron 9%; como consecuencia de lo anterior, se presentó un déficit de \$142 millones. En el déficit están incluidos ajustes por inflación por \$130 millones. La disminución neta del patrimonio fue \$11 millones.

Adicionalmente, el Centro obtuvo recursos de otras entidades con destinación específica por \$459 millones, para financiar investigaciones de interés para el sector palmero. Estos dineros son reconocidos inicialmente en caja contra un pasivo a favor del organismo de financiación y se amortizan a medida que se utilizan, sin afectar el estado de resultados.

A continuación se presenta un análisis detallado de los estados financieros a diciembre de 2005.

### Comentarios al Balance General

Cenipalma contaba con activos por valor de \$4.806 millones, cifra que no varió en forma significativa de un año a otro. La composición de dichos activos es la siguiente:

- El 57% en propiedades, planta y equipo por \$2.722 millones, superior en 9% a la de 2004, principalmente por la capitalización de los costos del cultivo en desarrollo en el Campo Experimental el Palmar de La Vizcaína y la compra de equipos y muebles para el desarrollo de las actividades de investigación.
- El 29% en activo corriente por \$1.420 millones, 20% menos que en diciembre de 2004. Esta disminución la explican en lo fundamental los menores saldos por ejecutar de los recursos recibidos con destinación específica.
- El 14% en activos diferidos por \$665 millones, 28% más que en 2004, refleja las inversiones que realiza Cenipalma en la construcción del campo experimental y la compra de

insumos de investigación para ser utilizados en la operación del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos en 2006.

Por su parte, los pasivos sumaron \$1.882 millones, cifra similar a la registrada un año atrás (\$1.879), los cuales se discriminaban así:

- El 47% en pasivos corrientes por \$888 millones, superiores en 48% a los de 2004. En 2005 se constituyeron provisiones para gastos en 2006 por \$314 millones, correspondientes a la terminación de los compromisos adquiridos en el Convenio de cooperación tecnología entre Ecopetrol y Cenipalma y a los recursos que fueron donados por Fedepalma y C.I. Acepalma para atender la operación del Centro en 2006.
- El 30% en otros pasivos por \$562 millones, 37% menos que el valor registrado en 2004. Este rubro lo componen \$70 millones de pasivos diferidos, \$18 millones de depósitos y \$474 millones del saldo de los recursos recibidos de distintas entidades de carácter nacional que apoyan las investigaciones que desarrolla el Centro. En el año 2005 la cuenta presentó el siguiente movimiento:

Concepto	\$ Millones
Saldo por ejecutar al inicio del año	844
Recursos recibidos en 2005	459
Recursos ejecutados en el año	829
Saldo al final del año	474

- El 23% en pasivo de largo plazo por \$431 millones. Este pasivo se incrementó por el tercer desembolso del crédito adquirido con el Banco Agrario de Colombia para el cultivo de 100 hectáreas de palma de aceite en el Campo Experimental Palmar de la Vizcaína y se disminuyó con la aplicación del Incentivo a la Capitalización Rural (ICR).

El patrimonio de Cenipalma terminó en \$2.925 millones, cifra que no presenta mayor variación con respecto a la registrada en 2004 (\$2.935 millones), los cuales se descomponen así: \$1.547 millones del fondo social para investigaciones, que aumentó \$239 millones por la capitalización de los excedentes del año 2004; \$1.488 millones de revalorización

del fondo social; \$32 millones de la revalorización del inmueble propiedad del Centro y \$(-142) millones del déficit del ejercicio.

### Comentarios al estado comparativo de ingresos sobre egresos

Cenipalma obtuvo ingresos por valor de \$6.809 millones, 7% superiores a los registrados un año atrás; de los cuales, \$6.385 millones correspondieron a ingresos operacionales y 424 millones a ingresos no operacionales.

- Los ingresos operacionales se incrementaron sólo 2% con respecto a 2004 y se distribuyeron así: \$5.396 millones por recursos recibidos del Fondo de Fomento Palmero, 1% menos que en 2004; \$705 millones en servicios de laboratorios y otras ventas; \$135 millones en ingresos por servicios a otras entidades de financiación; \$62 millones de la cuota gremial que aportan los afiliados al Centro; \$74 millones de eventos de transferencia; y \$12 millones en recuperaciones.
- Los ingresos no operacionales aumentaron \$320 millones con respecto al 2004 y correspondieron a: \$265 millones en donaciones de Fedepalma y C.I. Acepalma; \$96 millones del Incentivo a la Capitalización Rural (ICR), para el cultivo de palma de aceite desarrollado en el Campo Experimental el Palmar de La Vizcaína; \$29 millones de rendimientos financieros y \$34 millones de ingresos por recuperación de gastos e ingresos extraordinarios.

Por su parte, los egresos ascendieron a \$6.800 millones, el 13% más que en 2004; de los cuales, \$6.472 millones correspondieron a egresos operacionales y \$328 millones a egresos no operacionales.

- Los egresos operacionales excedieron en 9% los de 2004 y se distribuyeron en: \$3.411 millones de gastos de personal y \$3.061 millones en gastos relacionados con la operación del Centro, entre los cuales se destacaron los honorarios del proyecto «Investigaciones en biocombustibles derivados del aceite de palma».

Los egresos no operacionales aumentaron \$259 millones en relación con los de 2004 y se distribuyeron en: \$265 millones de provisión para gastos que se ejecutaran en 2006; \$28 millones de gastos financieros; y \$35 millones de gastos extraordinarios.

El déficit neto del ejercicio fue de \$141 millones, después de restar el resultado de la corrección monetaria (-\$130 millones).

### Comentarios a la ejecución presupuestal

El presupuesto aprobado por la Junta Directiva de Cenipalma contemplaba ingresos operacionales por \$6.408 millones, de los cuales se obtuvieron \$6.385 millones; se destacan las siguientes ejecuciones presupuestales: 97% en los recursos del Fondo de Fomento Palmero; 175% en los ingresos de otros organismos de financiación, por aportes recibidos para la realización del proyecto de «Oportunidades de cogeneración energética..»; y 113% en venta de servicios, por mayores ingresos en la venta de feromonas.

El presupuesto de egresos operacionales para 2005 ascendió a \$6.059 millones, los cuales se ejecutaron 107%, equivalentes a \$6.472 millones. Como se comentó, los ingresos recibidos en 2005 del Fondo de Fomento Palmero para proyectos diferentes a investigaciones en biocombustibles derivados del aceite de palma fueron 8% inferiores a los recibidos en 2004. El Centro continuó

con los proyectos de investigación y las actividades de transferencia de tecnología, y debió asumir sin presupuesto gastos necesarios para la ejecución de los proyectos. A continuación se presentan algunos comentarios de los rubros que tuvieron mayor ejecución:

- Contratación de servicios (144%): se destacan la «Reunión Anual de Comités Asesores de Investigación», gastos del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos y las labores realizadas en las áreas experimentales del cultivo de palma de aceite, ubicado en el Palmar de La Vizcaína.
- Gastos de viaje (240%); se destacan los gastos de la visita técnica a Malasia y viajes para la realización de proyectos que fueron reintegrados por las algunas plantaciones.
- Contratación de pasantes para apoyar los proyectos de investigación, en 780%.
- Gastos diversos, en 146%.

Finalmente, en atención a lo previsto en la Ley 603 de 2000 (artículo 1 del numeral 4) que trata sobre la propiedad intelectual o Derechos de Autor, se informa a la Sala General que los programas para computador utilizados por Cenipalma fueron adquiridos con distribuidores autorizados por los productores, y que cuentan con sus licencias respectivas. Igualmente, Cenipalma se encuentra a paz y salvo con los pagos de aportes para seguridad social.

## Balance general comparativo

Miles de pesos

(Ajustado por inflación)

	Notas	A 31 de	A 31 de	Variación	
		diciembre 2005	diciembre 2004	\$	%
<b>ACTIVO</b>					
<b>CORRIENTE</b>					
Disponibles	3	718.221	1.086.557	(368.336)	(34)
Deudores	4	701.822	677.855	23.967	4
<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>		<b>1.420.043</b>	<b>1.764.412</b>	<b>(344.369)</b>	<b>(20)</b>
<b>PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO</b>	5	<b>2.689.917</b>	<b>2.470.849</b>	<b>219.068</b>	<b>9</b>
VALORIZACIONES		31.641	60.024	(28.383)	(47)
ACTIVOS DIFERIDOS	6	664.819	519.157	145.661	28
<b>TOTAL ACTIVO</b>		<b>4.806.421</b>	<b>4.814.442</b>	<b>(8.021)</b>	<b>(0,17)</b>
<b>PASIVO</b>					
<b>CORRIENTE</b>					
Obligaciones financieras		15.077	18.403	(3.327)	(18)
Proveedores		216.079	227.024	(10.946)	(5)
Cuentas por pagar		89.887	129.308	(39.421)	(30)
Impuestos por pagar		26.997	8.701	18.297	210
Obligaciones laborales		226.335	213.138	13.198	6
Pasivos estimados y provisiones		314.089	2.286	311.803	-
<b>PASIVO CORRIENTE</b>	7	<b>888.464</b>	<b>598.860</b>	<b>289.604</b>	<b>48</b>
Pasivos diferidos	8	70.259	20.179	50.081	248
Anticipos y avances recibidos	9	491.371	864.652	(373.281)	(43)
<b>OTROS PASIVOS</b>		<b>561.630</b>	<b>884.831</b>	<b>(323.200)</b>	<b>(37)</b>
<b>PASIVO A LARGO PLAZO</b>	10	<b>431.499</b>	<b>395.399</b>	<b>36.100</b>	<b>9</b>
<b>TOTAL PASIVO</b>		<b>1.881.593</b>	<b>1.879.090</b>	<b>2.504</b>	<b>0</b>
<b>PATRIMONIO</b>					
Fondo social		1.546.906	1.307.905	239.000	18
Revalorización de patrimonio		1.488.156	1.328.423	159.733	12
Superávit por valorización		31.641	60.024	(28.383)	(47)
Excedente (déficit) del ejercicio		(141.875)	239.000	(380.875)	(159)
<b>FONDO SOCIAL</b>	11	<b>2.924.828</b>	<b>2.935.352</b>	<b>(10.525)</b>	<b>(0)</b>
<b>TOTAL PASIVO Y FONDO SOCIAL</b>		<b>4.806.421</b>	<b>4.814.442</b>	<b>(8.021)</b>	<b>(0)</b>
CUENTAS DE ORDEN DEUDORAS	12	4.364.365	3.625.498	738.868	20
CUENTAS DE ORDEN ACREEDORAS	13	2.823.594	3.819.815	(996.221)	(26)
<b>TOTAL CUENTAS DE ORDEN</b>		<b>7.187.959</b>	<b>7.445.313</b>	<b>(257.353)</b>	<b>(3)</b>

(Las notas 1 a 18 hacen parte integral de los estados financieros)

  
 PEDRO LEÓN GÓMEZ CUERVO  
 Representante Legal

  
 VICTOR F. PARDO PARDO  
 Contador TP 87649-T

  
 RODOLFO GARCÍA PEDRAZA  
 Revisor Fiscal TP 1701-T

## Estado comparativo de ingresos sobre egresos

Miles de pesos

	Notas	Enero a diciembre 2005	Enero a diciembre 2004	Variación %
INGRESOS OPERACIONALES	14	6.385.132	6.248.832	2
EGRESOS OPERACIONALES	15	6.472.366	5.935.079	9
INGRESOS / EGRESOS DE OPERACION		(87.234)	313.753	(128)
INGRESOS NO OPERACIONALES	16	423.789	103.542	309
EGRESOS NO OPERACIONALES	17	327.626	68.542	378
EXCEDENTE DE ING./EGR. NO OPER.		96.163	35.000	175
EXCEDENTE DE INGR/EGR. ANTES DE A.X.I		8.929	348.753	(97)
Ajuste por inflacin	18	(129.706)	(98.633)	32
EXCEDENTE DE INGR/EGR. ANTES DE IMP. RENTA		(120.777)	250.120	(148)
Impuesto de renta		21.098	11.120	90
EXCEDENTE DE INGRESOS / EGRESOS		(141.875)	239.000	(159)

## Ejecución presupuestal acumulada

Miles de pesos

	Acumulado diciembre 2005	Presupuesto 2005 (\$)	Ejecución 2005 (%)
<b>INGRESOS</b>			
Fondo de Fomento Palmero	5.396.260	5.572.100	97
Otros organismos de financiación	135.117	77.000	175
Cuota gremial	62.693	60.500	104
Ventas y servicios	705.096	622.800	113
Congresos, foros y publicaciones	73.700	76.000	97
Reembolso por servicios prestados	12.266	-	-
<b>TOTAL INGRESOS DE OPERACIÓN</b>	<b>6.385.132</b>	<b>6.408.400</b>	<b>100</b>
<b>EGRESOS</b>			
Salarios	3.342.990	3.419.722	98
Pasantías	46.048	5.900	780
Capacitación	22.129	20.124	110
Honorarios	444.573	502.651	88
Servicios públicos	187.243	217.069	86
Servicios contratados	499.181	345.457	144
Arrendamientos	592.961	583.350	102
Seguros	31.779	21.637	147
Gastos de viaje	329.266	137.444	240
Diversos	164.022	112.433	146
Mantenimiento y reparaciones	107.198	86.090	125
Materiales e insumos	268.450	287.537	93
Depreciaciones	242.165	238.857	101
Amortizaciones	49.170	34.334	143
Impuestos	64.380	39.069	165
Contribuciones y afiliaciones	29.288	7.280	402
Provisiones	51.522	-	-
<b>TOTAL EGRESOS DE OPERACIÓN</b>	<b>6.472.366</b>	<b>6.058.954</b>	<b>107</b>
<b>INGRESOS / EGRESOS DE OPERACIÓN</b>	<b>(87.234)</b>	<b>349.446</b>	<b>(25)</b>
<b>INGRESOS NO OPERACIONALES</b>			
Rendimientos financieros	29.233	49.890	59
Otros ingresos no operacionales	394.557	-	-
<b>TOTAL INGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>423.789</b>	<b>49.890</b>	<b>849</b>
<b>EGRESOS NO OPERACIONALES</b>			
Gastos financieros	27.705	55.520	50
Egresos no operacionales	299.921	-	-
<b>TOTAL EGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>327.626</b>	<b>55.520</b>	<b>590</b>
<b>EXCEDENTE DE INGR./EGR. NO OPERACIONALES</b>	<b>96.163</b>	<b>(5.630)</b>	<b>(1.708)</b>
<b>EXCEDENTE DE INGR/EGR. ANTES DE A x I</b>	<b>8.929</b>	<b>343.816</b>	<b>3</b>
Corrección monetaria	(129.706)	(124.381)	104
<b>EXCEDENTE DE INGR/EGR. Antes de Impuesto de Renta</b>	<b>(120.777)</b>	<b>219.435</b>	<b>(55)</b>
Impuesto de renta	21.098	-	-
<b>EXCEDENTE DE INGRESOS / EGRESOS</b>	<b>(141.875)</b>	<b>219.435</b>	<b>(65)</b>

## Estado de cambios en la situación financiera

Miles de pesos

<b>Del 1 de enero al 31 de diciembre de 2005</b>	
LOS RECURSOS FINANCIEROS FUERON PROVISTOS POR:	
Recursos generados por operaciones ordinarias	
Pérdida del ejercicio	-141.875
Más (menos) partidas que no afectan el capital de trabajo	
Depreciación y amortización	291.335
Ajustes por inflación	129.706
Provisiones para gastos	311.803
Más (menos) partidas no generadas por operaciones ordinarias	
Donaciones recibidas	265.000
<b>TOTAL RECURSOS GENERADOS POR OPERACIONES ORDINARIAS</b>	<b>325.970</b>
Recursos no generados por operaciones ordinarias	
Aumento de pasivos a largo plazo	36.100
Donaciones recibidas	265.000
<b>TOTAL RECURSOS PROVISTOS</b>	<b>627.069</b>
LOS RECURSOS FINANCIEROS FUERON USADOS PARA:	
Aumento en cultivos en desarrollo	358.660
Compra de activos fijos	64.394
Aumento de cargos diferidos	168.469
Disminución de depósitos recibidos	357.716
Provisión para gastos del 2006	311.803
<b>TOTAL DE LOS RECURSOS USADOS</b>	<b>1.261.042</b>
Aumento (disminución) en el capital de trabajo	-633.973
Capital de trabajo al principio del año	1.165.552
<b>CAPITAL DE TRABAJO A 31 DE DICIEMBRE DE 2005</b>	<b>531.579</b>

## Estado de flujo de efectivo

Miles de pesos

<b>Del 1 de enero al 31 de diciembre de 2005</b>		
<b>ACTIVIDADES DE OPERACIÓN</b>		
Excedente (pérdida) del ejercicio		-141.875
Partidas que no afectan el efectivo		732.845
Depreciación y amortización	291.335	
Ajustes por inflación	129.706	
Provisiones para gastos	311.803	
Efectivo no provisto en actividades operacionales		(265.000)
Donaciones recibidas	265.000	
<b>Efectivo provisto por la utilidad (pérdida) del ejercicio</b>		<b>325.970</b>
Variaciones en partidas operacionales:		(572.352)
Incremento de cuentas por cobrar	23.967	
Incremento de cargos diferidos	168.469	
Disminución de pasivo corriente	24.981	
Disminución de depósitos recibidos	357.716	
<b>Efectivo neto provisto (utilizado) en actividades de operación</b>		<b>(246.383)</b>
<b>ACTIVIDADES DE INVERSIÓN</b>		
Incremento en cultivos en desarrollo	358.660	
Compra de propiedad, planta y equipo	64.394	
<b>Efectivo neto utilizado en actividades de inversión</b>		<b>(423.053)</b>
<b>ACTIVIDADES DE FINANCIACIÓN</b>		
Adquisición de obligaciones financieras	36.100	
Donaciones recibidas	265.000	
<b>Efectivo neto provisto en actividades de financiación</b>		<b>301.100</b>
Incremento (Disminución) del efectivo		(368.336)
Efectivo a 31 de diciembre 2004		1.086.557
<b>EFFECTIVO A 31 DE DICIEMBRE DE 2005</b>		<b>718.221</b>

## Estado de cambios en el Fondo Social

Miles de pesos

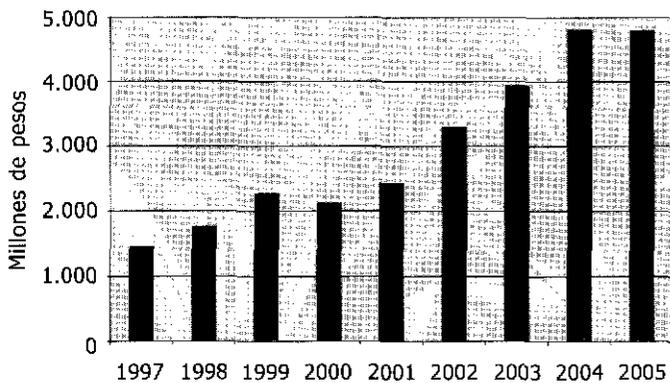
	Enero 1 de 2005	Aumentos	Disminución	Diciembre 1 de 2005
Fondo Social	98.952			98.952
Asignaciones permanentes	1.208.953	239.000		1.447.954
Revalorización del patrimonio	1.328.423	159.733		1.488.156
Excedentes del ejercicio anterior	239.000		239.000	0
Resultado del ejercicio	-		141.875	-141.875
Superávit por valorizaciones	60.024		28.383	31.641
<b>Total Fondo Social</b>	<b>2.935.353</b>	<b>398.733</b>	<b>409.258</b>	<b>2.924.828</b>

## Inversión en proyectos de investigación y transferencia de tecnología

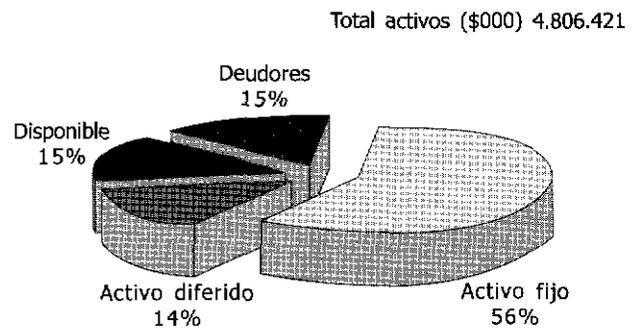
Miles de pesos

Proyecto	Cenipalma	F.F.P.	Otros Organismos	Total
Complejo Pudrición de Cogollo	-	290.135	-	290.135
Enfermedades Virales	-	102.760	-	102.760
Marchitez Letal	404	313.538	52.100	366.043
Manejo Integrado de Plagas	7.286	830.576	-	837.862
Manejo Integrado de Suelos y Nutrición Vegetal	14.815	910.793	292.434	1.218.042
Manejo Integrado de Aguas	5.760	365.983	-	371.743
Fisiología de la Palma	-	297.491	-	297.491
Producción de Variedades	-	798.078	123.180	921.258
Referenciación Competitiva	-	117.392	14.805	132.197
Sistematización de la Información	1.867	-	64.019	65.886
Transferencia de Tecnología	5.760	294.310	282.913	582.982
Plantas de Beneficio	136.292	457.393	-	593.685
Salud y Nutrición Humana	-	233.137	-	233.137
Usos no comestibles del aceite de palma	-	111.386	-	111.386
Investigaciones en biocombustibles derivados del aceite de palma	-	367.184	-	367.184
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>172.185</b>	<b>5.490.155</b>	<b>829.450</b>	<b>6.491.790</b>

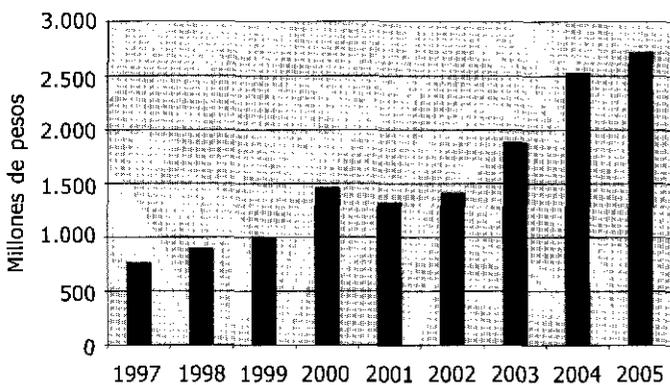
### Total activos (a 31 de diciembre de cada año)



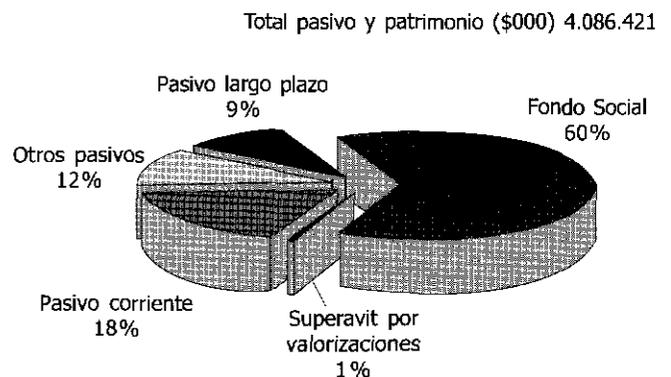
### Composición activos (a diciembre de 2005)



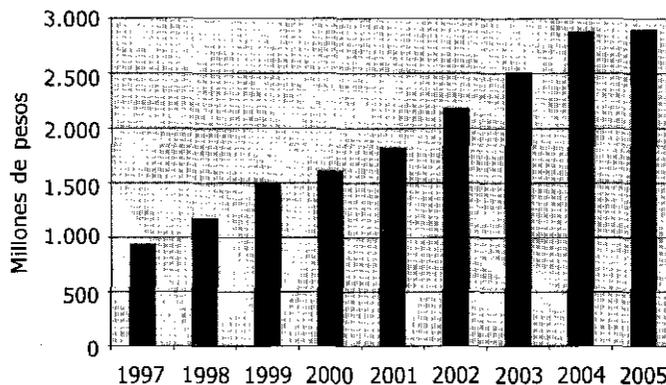
### Activos fijos (a 31 de diciembre de cada año)



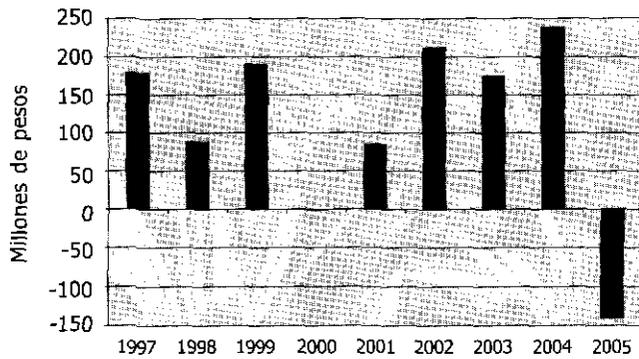
### Composición pasivo y patrimonio (a diciembre de 2005)



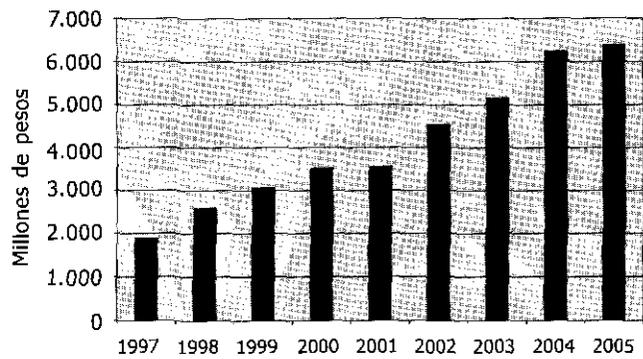
### Fondo para investigaciones (a 31 de diciembre de cada año)



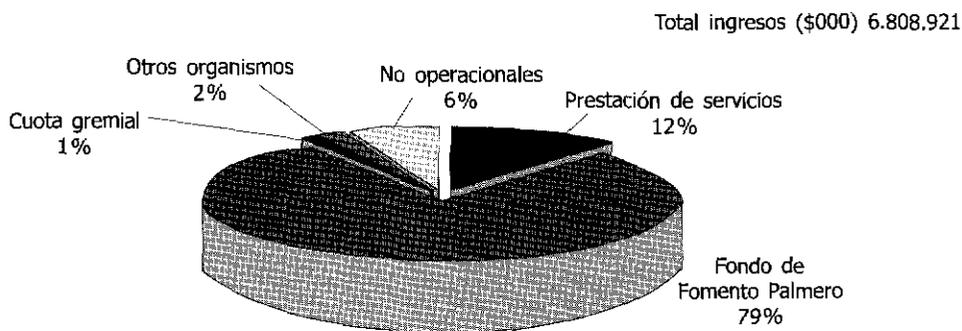
### Excedente del ejercicio (a 31 de diciembre de cada año)



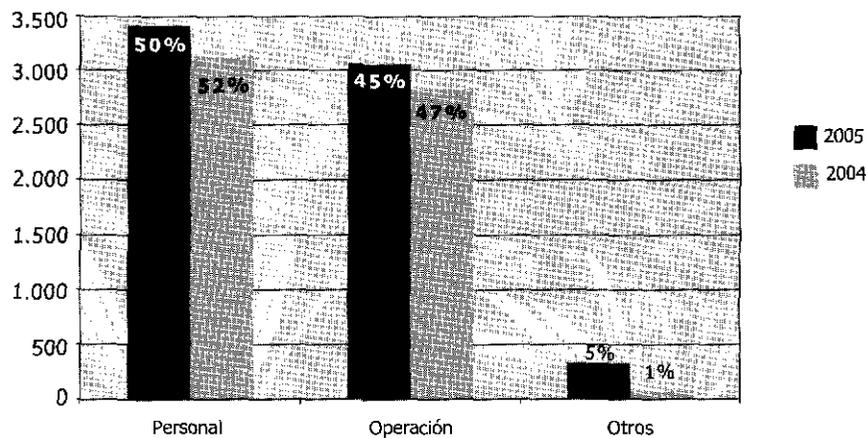
### Ingresos operacionales (a 31 de diciembre de cada año)



### Composición de ingresos (a diciembre de 2005)



### Distribución de egresos 2005 vs. 2004



# Notas a los estados financieros a 31 de diciembre de 2005

## Con cifras comparativas de 2004

Todas las cifras del balance y de los estados financieros aquí señaladas están expresadas en miles de pesos.

### Nota 1. Ente económico

La Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma), inició su desarrollo institucional a raíz del XVIII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite realizado en septiembre de 1990. Es una entidad sin ánimo de lucro, de carácter científico y técnico, reconocida como persona jurídica mediante resolución No.777 del 28 de octubre de 1991, otorgada por la Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. Su domicilio principal se encuentra en la ciudad de Bogotá y en la actualidad tiene sedes en Villavicencio, Tumaco, Fundación (Magdalena) y Palmar de la Vizcaína (Puerto Wilches). Su término de duración es indefinido.

Cenipalma tiene el objetivo de generar, adoptar y transferir tecnología en el cultivo de la palma de aceite, su procesamiento y consumo. Debe atender los objetivos de investigación de que trata la Ley 138 de 1994, por la cual se crea el Fondo de Fomento Palmero.

### Nota 2. Principales políticas y prácticas contables

En su contabilidad y en la presentación de sus estados financieros, Cenipalma aplica principios de contabilidad generalmente aceptados en Colombia, que son prescritos por disposiciones legales.

A continuación se resumen las principales políticas y prácticas contables utilizadas por el Centro:

#### **Ajustes integrales por inflación**

La contabilidad reconoce el efecto de las variaciones en el poder adquisitivo de la moneda, aplicando el porcentaje de ajuste del año gravable (PAAG), determinado por el Dane, sobre los activos y pasivos no monetarios, el patrimonio y las cuentas de orden no monetarias.

Los ajustes resultantes de la aplicación del PAAG se contabilizan con cargo o abono a las cuentas que los originan, y la contrapartida se registra en la cuenta denominada "Corrección monetaria" en el estado de ingresos sobre egresos. Los ajustes a las cuentas del patrimonio se contabilizan en la cuenta patrimonial denominada "Revalorización del patrimonio", y la contrapartida en la cuenta de Corrección Monetaria.

El efecto de la inflación de los cultivos en desarrollo se registra como mayor valor de los mismos y como contrapartida la cuenta crédito por corrección monetaria

diferida, hasta el momento en que se convierten en cultivos en producción generadores de ingresos.

Cenipalma, por ser entidad del Régimen Tributario Especial, no está obligada a efectuar ajustes por inflación para efectos fiscales (Art. 329 ET).

#### **Propiedades, planta y equipo, y depreciación**

Las propiedades y equipos son registrados al costo y son ajustados por la inflación ocurrida entre el 1 de enero de 1992 y hasta el 31 de diciembre de 2005. Toda venta o retiro de tales activos se descarga por el respectivo valor neto en libros, y la diferencia entre el precio de venta y el valor neto en libros se lleva a los resultados del año.

Las adquisiciones cuyo valor sea igual o inferior a \$953.000 (valor base año 2005) son depreciadas en el mismo año, de conformidad con el D.R. 3019/89.

Las adiciones y mejoras que aumentan significativamente la vida útil de los activos se registran como mayor valor, y los desembolsos por mantenimiento y reparaciones que se realicen para la conservación de estos activos se cargan a gastos.

La depreciación se calcula sobre el costo ajustado por inflación, usando el método de línea recta con base en la vida útil probable de los activos, así:

Edificaciones	20 años
Maquinaria y equipo	10 años
Equipo de cómputo y comunicación	5 años
Equipo de transporte.	5 años

#### **Deudas de difícil cobro**

El total de la cartera de los clientes que tengan deudas con vencimiento superior a 180 días se considera que pueden resultar incobrables; por tanto, se trasladan a deudas de difícil cobro y se provisionan al 100% de su valor; los saldos del ejercicio anterior que no han sido cancelados permanecen en esa cuenta.

#### **Diferidos**

Registra el valor de los pagos efectuados por concepto de seguros, que se amortizan durante la vigencia de las pólizas; la compra de bienes y servicios amortizables, los cuales se cargan en los resultados de acuerdo con

Concepto	2005	2004
Servicios del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos.	89.931	49.484
Venta de publicaciones	240	2.792
Inscripción a eventos de transferencia de tecnología	1.331	-
Venta de fruto de palma de aceite	1.557	-
Venta de feromonas	13.091	7.121
Cuota gremial causada a los afiliados de Fedepalma	9.686	4.354
<b>Total clientes</b>	<b>115.836</b>	<b>63.751</b>

La composición por edades de la cartera de clientes a diciembre de 2005 es la siguiente:

Concepto	Corriente	Días			Total
		31 a 90	91 a 180	Superior a 180	
Servicios de laboratorio	43.451	37.946	8.534	-	89.931
Libros y publicaciones	-	240	-	-	240
Cursos y seminarios	-	1.331	-	-	1.331
Semillas y fruto	-	1.557	-	-	1.557
Feromonas	54	13.037	-	-	13.091
Cuota gremial	4.698	-	3.385	1.603	9.686
<b>Total cartera clientes</b>	<b>48.203</b>	<b>54.111</b>	<b>11.919</b>	<b>1.603</b>	<b>115.836</b>

### Cuentas corrientes

Corresponde a los saldos de las operaciones comerciales celebradas entre Cenipalma y Fedepalma, recaudos de cuota gremial y el reembolso de gastos de diciembre de 2005, por los proyectos que financia el Fondo de Fomento Palmero administrado por Fedepalma.

Concepto	2005	2004
Solicitud de reembolso al Fondo de Fomento Palmero	330.512	368.157
Recursos del Fondo de Reserva para Proyectos Especiales de Investigación de Fedepalma	50.514	125.816
Cuotas gremiales recaudadas por Fedepalma	10.549	2.276
Ventas de Guía Multimedia El cultivo de palma de aceite	839	4,514
Convenio V Reunión Anual de Comités Asesores	0	216
<b>Total cuentas corrientes</b>	<b>392.414</b>	<b>500.979</b>

### Anticipos y avances

Representa dineros entregados a proveedores y contratistas, en cumplimiento de compromisos adquiridos para la compra de bienes y la prestación de servicios; incluye también anticipos a los empleados para gastos de viaje.

Concepto	2005	2004
Anticipos a proveedores	20.446	32.983
Anticipos para gastos de viaje	9.107	4.801
<b>Total anticipos y avances</b>	<b>29.553</b>	<b>37.784</b>

### Cuentas por cobrar a empleados

Son cuentas por cobrar por saldos en legalizaciones de gastos de viaje, consumo de telefonía celular y otros conceptos, por \$8.654.

### Deudores varios

Corresponde a otros valores por cobrar por conceptos detallados de la siguiente forma:

Concepto	2005	2004
Saldo en proyecto financiado por Monómeros CV y Kali GMBH	53.914	36.714
Saldo en proyecto financiado por Fontagro	43.281	-
Aportes por recibir por otros proyectos ejecutados	26.219	3.924
Reintegro por pagos realizados	12.031	12.392
Saldos del programa "40 años de Fedepalma"	7.363	7.390
Mayor valor pagado de impuesto de timbre	6.899	-
Diferencias en pagos	3,836	9.194
Incapacidades médicas por recibir	1.822	-
<b>Total cuentas corrientes</b>	<b>155.365</b>	<b>69.615</b>

### Deudas de difícil cobro

Corresponde a las cuentas por cobrar con vencimiento mayor de 180 días. El saldo a 31 de diciembre de 2005 y 2004 está conformado así:

Concepto	2005	2004
Análisis de muestras	2.217	10.212
Cuota gremial, recaudada por Fedepalma	928	998
Cursos y otros	216	205
<b>Total deudas de difícil cobro</b>	<b>3.361</b>	<b>11.415</b>

**Provisión incobrable**

El movimiento de la provisión para deudas de difícil cobro durante el período es el siguiente:

Concepto	2005	2004
Saldo al inicio del año	-11.415	-2.446
Provisión de cartera	-2.433	-10.947
Recuperación de cartera	10.487	1.978
<b>Total provisión incobrables</b>	<b>-3.361</b>	<b>-11.415</b>

**Nota 5. Propiedad, planta y equipo**

La propiedad, planta y equipo de Cenipalma a 31 de diciembre de 2005 está conformada de la siguiente manera (Tabla 1):

El edificio sede de Cenipalma está hipotecado en primer orden a favor del Banco Agrario por cuantía indeterminada; la propiedad está avaluada en \$468.424, como garantía del crédito adquirido para financiar el cultivo de palma de aceite en el Centro Experimental Palmar de La Vizcaína.

A 31 de diciembre se han registrado valorización sobre el edificio de Cenipalma, por \$31,641.

La cuenta cultivos en desarrollo corresponde a costos amortizables en que incurre el Centro para la formación de una plantación de palma de aceite, en el terreno denominado 'Palmar de la Vizcaína' que Fedepalma entregó en comodato. Se iniciará la amortización del acumulado en esta cuenta, cuando el cultivo empiece a generar ingresos.

Sobre los demás activos no pesa ningún gravamen o restricción.

**Tabla 1. Propiedad, planta y equipo**

Concepto	Costo de adquisición	Ajuste por inflación - al costo	Depreciación	Ajuste por inflación - depreciación	Valor neto 2005	Valor neto 2004
<b>Bienes inmuebles</b>						
Edificio sede Bogotá	410.314	136.876	81.778	28.429	436.983	436.686
<b>Bienes muebles</b>						
Maquinaria y equipos	159.207	39.232	47.627	29.107	121.705	124.623
Equipo científico	1.219.067	564.898	640.402	415.217	728.346	830.263
Equipo de oficina	400.201	187.504	221.678	154.978	211.049	228.077
Equipo de cómputo y comunicación	451.766	164.662	291.832	143.105	181.491	234.031
Equipo de transporte	54.307	26.067	53.707	26.667	-	-
Semovientes	14	1.991	14	1.991	-	-
<b>Cultivos en desarrollo</b>						
Cultivo de palma de aceite en 'Palmar de La Vizcaína'	955.649	54.694	-	-	1.010.343	617.169
<b>Total propiedad, planta y equipo</b>	<b>3.650.525</b>	<b>1.175.924</b>	<b>1.337.038</b>	<b>799.494</b>	<b>2.689.917</b>	<b>2.470.849</b>

**Nota 6. Activos diferidos**

Los activos diferidos están constituidos por los siguientes rubros:

Concepto	2005	2004
Gastos pagados por anticipado	19.297	23.461
Cargos diferidos	605.520	482.057
Cargo por corrección monetaria	40.002	13.639
<b>Total gastos pagados por anticipado</b>	<b>664.819</b>	<b>519.157</b>

**Gastos pagados por anticipado**

Corresponde al saldo por amortizar por la adquisición de seguros y contratos de mantenimiento preventivo de los equipos del laboratorio, que se amortizan en la vigencia, y pasajes aéreos adquiridos para ser utilizados en el 2006.

Concepto	2005	2004
Seguros sobre propiedades	2.141	8.800
Seguro vida colectiva	1.516	1.301
Mantenimiento de equipos	11.881	4.099
Pasajes aéreos	3.759	3.519
Suscripciones	-	5.742
<b>Total gastos pagados por anticipado</b>	<b>19.297</b>	<b>23.461</b>

**Cargos diferidos**

Corresponden a los saldos por: insumos para el Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos que se utilizarán para la prestación de servicios de 2006; Software para computador; sistema de monitoreo de sede Bogotá;

apoyo financiero a los investigadores para la compra de computador; las mejoras a propiedades ajenas las cuales corresponden a las inversiones que realizó Cenipalma para la construcción del campo experimental, en la finca Palmar de La Vizcaína de propiedad de Fedepalma. Estos terrenos fueron recibidos en calidad de comodato por el término de 25 años, las mejoras se amortizan en 20 años y se comenzaron a amortizar en el año 2005. En la siguiente tabla se resumen los cargos diferidos:

Concepto	2005	2004
Insumos del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos	46.765	-
Programas de computador (Software)	9.272	10.832
Apoyo financieros a empleados	2.817	7.517
Implementos de cafetería	1.631	-
Sistema de seguridad	255	-
<b>Subtotal</b>	<b>60.740</b>	<b>18.349</b>
Mejoras a propiedades ajenas	597.688	488.739
Mejoras al 'Palmar de la Vizcaína', recibido en comodato		
Menos: amortización	-52.908	-25.031
<b>Total cargos diferidos</b>	<b>605.520</b>	<b>482.057</b>

**Cargo por corrección monetaria**

Corresponde al ajuste por inflación de la porción del patrimonio que financia el cultivo de palma de aceite el cual corresponde a un activo improductivo, se amortiza cuando dicha porción inicie su periodo productivo; el saldo a 31 de diciembre de 2005 es de \$40.002.

**Nota 7. Pasivo corriente**

**Obligaciones financieras**

Corresponde a saldos por pagar de las tarjetas de crédito empresarial, que son utilizadas exclusivamente para el pago de egresos del Centro, como pasajes aéreos, libros científicos y otros gastos de viaje, por \$15.077.

**Proveedores**

El saldo de los proveedores de bienes y servicios son obligaciones corrientes, y al 31 de diciembre de 2005 y 2004 es el siguiente:

Año	Valor
2005	216.079
2004	227.024

**Cuentas por pagar**

En este rubro se agrupan los gastos por pagar a empleados, retenciones de impuesto por pagar; aportes al sistema de seguridad social, a las cajas de compensación, al Sena y al ICBF, correspondientes a la nómina del mes de diciembre de 2005; aportes por pagar al Fondo de Empleados de Fedepalma y otros acreedores.

El detalle es el siguiente:

Concepto	2005	2004
Gastos por pagar a empleados	7.859	3.858
Retención en la fuente	31.492	43.764
Aportes seguridad social	2.533	48.694
Aportes parafiscales	0	16.441
Fondo de empleados de Fedepalma	3.242	1.746
Otros acreedores	44.760	14.805
<b>Total cuentas por pagar</b>	<b>89.887</b>	<b>129.308</b>

El rubro de otros acreedores corresponde a las siguientes partidas: dineros recibidos para terceros para la compra de horno microondas en desarrollo del convenio «Aplicación de extracción asistida por radiación de microondas en la agroindustria de la palma de aceite» firmado entre Cenipalma y algunas plantaciones de palma de aceite; participación de Colciencias y del Fondo de Comunicaciones del Ministerio de Comunicaciones por la ventas del CD-ROM «El cultivo de la palma de aceite y su beneficio. Guía para el nuevo palmicultor», de acuerdo con lo establecido en el contrato C.C.C 020-2002, por \$35.574; y los mayores valores pagados por terceros para ser aplicados o devueltos, por \$837.

**Impuesto por pagar**

El saldo del pasivo por concepto de impuestos al 31 de diciembre de 2005 y 2004 incluye los siguientes conceptos:

Concepto	2005	2004
De renta y complementarios	17.130	7.798
De industria y comercio	3.979	903
Impuesto a las ventas por pagar	5.888	0
<b>Total impuestos y gravámenes</b>	<b>26.997</b>	<b>8.701</b>

Las declaraciones del impuesto sobre la renta de los años 2005 y 2004 están sujetas a revisión y aceptación por parte de las autoridades fiscales.

**Obligaciones laborales**

Se compone de las siguientes partidas:

Concepto	2005	2004
Salarios por pagar	0	5.317
Cesantías consolidadas	94.245	82.921
Intereses sobre las cesantías	10.772	9.249
Vacaciones consolidadas	121.318	115.651
<b>Total obligaciones laborales</b>	<b>226.335</b>	<b>213.138</b>

**Pasivos estimados y provisiones**

A 31 de diciembre de 2005 se constituyeron provisiones por \$314.089, representadas en los siguientes conceptos:

- \$49.089 para la terminación de los compromisos adquiridos en el Convenio de cooperación tecnología entre Ecopetrol y Cenipalma, para ejecutar el proyecto «Caracterización físico química de las mezclas de aceite de palma y biodiésel con diésel».
- \$165.000 para atender el incremento de los salarios de los empleados de Cenipalma en el año 2006, valor que se cubrirá con la donación recibida de Fedepalma en el año 2005.
- \$100.000 para la ejecución de proyectos de investigación y transferencia de tecnología durante el año 2006, los cuales se cubrirán con la donación recibida de C.I Acepalma S.A. en el año 2005.

### Nota 8. Pasivos diferidos

Los pasivos diferidos suman \$70.259 en 2005 y \$20.179, y están constituidos así:

### Ingresos diferidos

Corresponde al saldo por ejecutar del contrato con Syngenta S.A para realizar experimentos sobre evaluación de insecticidas para el control de *Sagalassa valida* en el cultivo de palma de aceite, por \$15.566.

### Crédito por corrección monetaria diferida

Corresponde al ajuste por inflación del activo improductivo, cultivo de palma de aceite en el Palmar de La Vizcaina, el cual se amortiza cuando el cultivo genere ingresos; el saldo a 31 de diciembre de 2005 es de \$54.694.

### Nota 9. Anticipos y avances recibidos

#### Para recursos administrados

Este rubro está compuesto por los saldos de los recursos recibidos de distintas entidades para la financiación de proyectos de investigación, que se ejecutarán en vigencias posteriores.

Tabla 2. Anticipos y avances recibidos

Entidad	Proyecto en ejecución	Valor 2005	Valor 2004
Colciencias	Caracterización bioquímica y molecular del banco de germoplasma de <i>Elaeis oleifera</i> [H.B.K.] Cortez de Cenipalma	16.824	57.621
	Selección de progenitores Dura a partir de plantaciones comerciales de palma de aceite en Colombia	25.062	59.450
	Construcción de un sistema experto para el manejo del cultivo de palma de aceite ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq) parametrizado para Colombia, para las áreas de manejo de suelos, plagas y enfermedades en su fase I.	48.347	-
	Referenciación competitiva de las empresas de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia	83.705	-
	Diseño y puesta en marcha de la red de información de Cenipalma para administrar su investigación y transferencia tecnológica al sector palmicultor Colombiano	-	54.162
Fedepalma	Contrapartida al proyecto 'Aplicación de tecnologías ETI para desarrollar un paquete educativo en CD-ROM sobre el cultivo de palma de aceite'.	2.818	10.232
Fontagro	Identificación de marcadores moleculares asociados a la resistencia al complejo de pudrición de cogollo en palma de aceite	-	47.192
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Convenio 038 'Asistencia técnica y capacitación al personal de técnicos de los núcleos de pequeños palmicultores'	63.497	-
	Programa de transferencia de tecnología para pequeños productores de palma de aceite.	-	118.922
Sena	Caracterización de suelos y determinación de unidades de manejo agronómico en la Zona Central palmera de Colombia	184.235	407.763
Aporte de plantaciones	Caracterización de suelos y determinación de unidades de manejo agronómico en la Zona Central palmera de Colombia	49.396	89.043
<b>Subtotal recursos administrados</b>		<b>473.885</b>	<b>844.385</b>
Depósitos recibidos		17.486	20.267
<b>Total anticipos y avances recibidos</b>		<b>491.371</b>	<b>864.652</b>

En el caso de convenios o contratos firmados cuyos recursos tienen una destinación específica, cuando se reciben los recursos se registra un pasivo a favor de la respectiva entidad; una vez se ejecutan los proyectos se disminuye el pasivo, sin afectar el estado de ingresos sobre egresos.

Simultáneamente, el control del avance del contrato se lleva en cuentas de orden (Tabla 2).

**Depósitos recibidos**

Corresponde a depósitos recibidos para la prestación de servicios futuros y para la compra de estación metereológica (Tabla 2).

El total de los anticipos y avances recibidos (Tabla 2).

**Nota 10. Pasivo a largo plazo**

Corresponde al primero, segundo y tercer desembolso del crédito No. 044 de 2003, por \$431.499 millones equivalente al 65% del crédito contratado con el Banco Agrario de Colombia, para la siembra y sostenimiento de 100 hectáreas de palma africana. El valor total del cupo de crédito asciende a \$658.999 millones.

**Nota 11. Fondo Social**

**Fondo social y resultados anteriores**

Esta cuenta está conformada por los aportes iniciales y la asignación al patrimonio de los resultados de ejercicios anteriores que por ley deben ser destinados al desarrollo del objeto social.

De acuerdo con normas vigentes, el saldo de las cuentas patrimoniales no podrá distribuirse; se discrimina así:

Concepto	2005	2004
Fondo social al inicio del período	1.307.905	1.131.926
Capitalización de excedentes	239.000	175.979
<b>Total fondo social</b>	<b>1.546.905</b>	<b>1.307.905</b>

**Revalorización del patrimonio**

La revalorización del patrimonio acumula el valor de los ajustes por inflación que se han hecho a las cuentas patrimoniales, con cargo a los resultados de cada ejercicio.

Concepto	2005	2004
Saldo al inicio del período	1.328.423	1.188.670
Ajustes por inflación al patrimonio	119.732	139.753
Ajustes por inflación a patrimonio improductivo	40.001	0
<b>Total revalorización del patrimonio</b>	<b>1.488.156</b>	<b>1.328.423</b>

**Excedente (o déficit) del ejercicio**

Corresponde al excedente entre los ingresos y los egresos del ejercicio contable. El excedente debe ser invertido en programas que desarrollen el objeto social de Cenipalma, para obtener el beneficio de renta exenta.

Concepto	2005	2004
Resultado antes de ajustes por inflación	8.929	348.752
Resultado de ajustes por inflación	-129.706	-98.633
Provisión impuesto de renta	21.098	11.120
<b>Total excedente o (déficit) del ejercicio</b>	<b>-141.875</b>	<b>239.000</b>

**Superávit por valorizaciones**

Corresponde al mayor valor entre el avalúo realizado por la firma inmobiliaria Bancol S.A. al inmueble sede de Cenipalma ubicado en la Calle 21 No. 42C 47 y el valor registrado en libros. El resultado del avalúo se resume así:

Descripción	Área M²	Valores
<b>Terreno</b>	421.8	160.284
<b>Construcciones</b>		
Primer piso	407	162.8
Segundo piso	383	145.54
<b>Total avalúo comercial</b>		468.624
Valor en libros		436.983
<b>Valorización</b>		31.641

**Nota 12. Cuentas de orden deudoras**

Representa hechos o circunstancias de los cuales se pueden generar derechos afectando la estructura financiera del ente económico. Igualmente, se incluyen aquellas cuentas de registro utilizadas para efectos de control (Tabla 3, página 60).

El rubro convenios suscritos por recibir refleja recursos que Cenipalma recibirá de organismos de financiación, una vez se cumplan los compromisos establecidos en los respectivos contratos.

El rubro de inversiones realizadas en el C.E Palmar de La Vizcaína, refleja el control de las erogaciones que ha realizado el Centro en la construcción de la sede administrativa, la instalación de laboratorios, la construcción de un salón múltiple y en el cultivo de palma de aceite.

Tabla 3. Cuentas de orden deudoras

Entidad	Proyecto en ejecución	Valor 2005	Valor 2004
<b>Convenios suscritos por recibir</b>			
Colciencias	Evaluación de la capacidad patogénica y de establecimiento de una especie de nematodo entomopatógeno para el control biológico del barrenador de raíces de palma de aceite <i>Sagalassa valida</i>	82.000	-
	Diseño y evaluación de una máquina-herramienta para el desepigado de racimos de palma de aceite y determinación de la condiciones de operación del proceso modificado para la extracción de aceite	75.632	-
	Multiplicación clonal de materiales élite de palma de aceite <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. y <i>Elaeis oleifera</i> Cortez.	200.000	-
	Jóvenes Investigadores - Programa de formación y capacitación de recursos humanos para ciencia y tecnología	-	1.728
Fontagro	Identificación de marcadores moleculares asociados a la resistencia al complejo de pudrición de cogollo en palma de aceite	42.829	44.808
SENA	Programa nacional de formación continua - Convenio 0072	8.465	30.200
	Programa nacional de formación continua - Convenio 0077	35.231	-
Aporte de plan-taciones	Caracterización de suelos y determinación de unidades de manejo agronómico en la Zona Central palmera de Colombia	8.639	35.488
Fedepalma	Recursos de reserva de Fedepalma para pasantías de investigación	200.000	-
	Conformación de una red técnico - científica e industrial para promover la oleoquímica de aceite de palma en Colombia	-	18.200
	Efecto el consumo de aceites vegetales y manteca de cerdo sobre el perfil lipídico y formación de ateromas en conejos	-	12.560
	Diagnóstico de la percepción actual sobre el efecto del consumo de aceite de palma en la salud humana	-	22.952
	Inauguración C.E Palmar de La Vizcaína	-	36.000
	Pruebas de patogenicidad con bacterias aisladas a partir de palmas con síntomas de marchitez letal	-	26.050
Monómeros C.V	Evaluación de fuentes y dosis de magnesio	47.311	64.559
<b>Subtotal convenios suscritos por recibir</b>		<b>700.106</b>	<b>292.545</b>
<b>Otros derechos contingentes</b>			
Derechos Corpoica		5.000	5.000
Intereses causados de cuota gremial		2.432	2.515
Créditos aprobados por recibir		131.800	263.600
<b>Subtotal otros derechos contingentes</b>		<b>139.231</b>	<b>271.115</b>
<b>Inversiones realizadas en el C.E Palmar de La Vizcaína</b>			
Con recursos propios		1.769.481	1.306.292
Con aportes del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural		1.053.697	1.053.697
Con aportes de Colciencias		160.000	160.000
Con aportes de Fedepalma		531.148	531.148
<b>Subtotal inversiones realizadas en el C.E Palmar de la Vizcaína</b>		<b>3.514.326</b>	<b>3.051.137</b>
<b>Otras cuentas de control</b>			
Activos castigados		10.701	10.701
<b>Subtotal otras cuentas de control</b>		<b>10.701</b>	<b>10.701</b>
<b>Total cuentas de orden deudores</b>		<b>4.364.365</b>	<b>3.625.498</b>

**Nota 13. Cuentas de orden acreedoras**

Representa compromisos o contratos que se relacionan con posibles obligaciones y que por tanto puedan llegar a afectar la estructura financiera del Centro. Igualmente, incluye aquellas cuentas de registro utilizadas para efectos de control interno de pasivos.

**Responsabilidades contingentes**

Están representados por los bienes que Cenipalma ha recibido en comodato en virtud de convenios de cooperación, compromisos adquiridos con la financiación de capacitación de investigadores vinculados al Centro y contingencias de tipo laboral. El detalle de dichos rubros es el siguiente:

**Responsabilidades contingentes**

Concepto	2005	2004
Palmar de La Vizcaína, recibido en comodato	556,733	556,733
Equipos recibidos en comodato	33,512	33,512
Compromisos adquiridos por ejecutar	29,427	29,427
Responsabilidades contingentes	26,415	41,165
<b>Total responsabilidades contingentes</b>	<b>646,087</b>	<b>660,837</b>

**Ejecución de convenios y contratos de destinación específica**

Corresponde a los valores ejecutados en los contratos vigentes de destinación específica, los cuales se detallan así (Tabla 4):

**Tabla 4. Ejecución de convenios y contratos de destinación específica**

Convenio	Aporte	Parcial	Valor 2005	Valor 2004
Selección de progenitores Dura a partir de plantaciones comerciales de palma de aceite en Colombia.	Colciencias Contrapartida	159.897 326.392	486.289	373.738
Caracterización bioquímica y molecular del banco de germoplasma de <i>Elaeis oleifera</i> [H.B.K.] Cortez de Cenipalma	Colciencias Contrapartida	87.439 109.218	196.657	73.865
Diseño y puesta en marcha de la red de información de Cenipalma para administrar su investigación y transferencia tecnológica al sector palmicultor colombiano	Colciencias Fedepalma Contrapartida	76.000 75.000 68.005	219.005	52.011
Referenciación competitiva de las empresas de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia	Colciencias Contrapartida	14.805 51.783	66.588	-
Construcción de un sistema experto para el manejo del cultivo de palma de aceite ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq) parametrizado para Colombia, para las áreas de manejo de suelos, plagas y enfermedades en su fase I.	Colciencias Contrapartida	9.857 27.513	37.370	-
Jóvenes Investigadores - Programa de formación y capacitación de recursos humanos para ciencia y tecnología	Colciencias Contrapartida	17.300 43.150	60.450	14.784
Fortalecimiento y consolidación de la capacidad científica y tecnológica en el Centro	Colciencias		-	160.000
Propuesta para el establecimiento y desarrollo de la oleoquímica del aceite de palma en Colombia	Fedepalma	-	-	165.250
Contrapartida al proyecto 'Aplicación de tecnologías ETI para desarrollar un paquete educativo en CD-ROM sobre el cultivo de palma de aceite'.	Fedepalma	34.808	34.808	199.087
Pruebas de patogenicidad con bacterias aisladas a partir de palmas con síntomas de marchitez letal	Fedepalma	52.100	52.100	-
Recursos de reserva de Fedepalma para pasantías de investigación	Fedepalma	6.817	6.817	-
Conformación de una red técnico - científica e industrial para promover la oleoquímica de aceite de palma en Colombia	Fedepalma	-	-	36.400

Continúa pág. siguiente

Tabla 4. Viene pág. anterior

Convenio	Aporte	Parcial	Valor 2005	Valor 2004
Efecto del consumo de aceites vegetales y manteca de cerdo sobre el perfil lípido y formación de ateromas en conejos	Fedepalma	-	-	30.160
Diagnostico de la percepción actual sobre el efecto del consumo de aceite de palma en la salud humana	Fedepalma	-	-	57.052
Construcción de sedes en el C.E Palmar de La Vizcaína	Fedepalma	-	-	525.000
Aplicación del campo magnético y ultrasonido en procesos del aceite de palma	Fedepalma	-	-	16.338
Inauguración C.E Palmar de La Vizcaína	Fedepalma	-	-	36.000
Pruebas de patogenicidad con bacterias aisladas a partir de palmas con síntomas de marchitez letal	Fedepalma	-	-	27.416
Misión tecnológica en el sector palmicultor en Malasia	Convenio Andres Bello	-	-	10.600
Identificación de marcadores moleculares asociados a la resistencia al complejo de pudrición de cogollo en palma de aceite	Fontagro	328.608	328.608	589.268
Caracterización de suelos y determinación de unidades de manejo agronómico en la Zona Central palmera de Colombia	Sena Plantaciones	375.765 84.377	460.141	167.707
Programa nacional de formación continua - Convenio 0072	Sena	56.938	56.938	150.502
Programa nacional de formación continua - Convenio 0077	Sena	35.231	35.231	-
Asistencia técnica y capacitación al personal de técnicos de los núcleos de pequeños palmicultores	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	136.503	136.503	81.078
Creación de un centro experimental para el establecimiento de un banco de germoplasma de palma de aceite	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	-	-	392.722
<b>Total Ejecución de convenios y contratos de destinación específica</b>			<b>2.177.507</b>	<b>3.158.978</b>

## NOTAS AL ESTADO DE INGRESOS SOBRE EGRESOS

### Nota 14. Ingresos operacionales

#### Fondo de Fomento Palmero

Corresponde a los recursos recibidos para financiar proyectos de investigación en palma de aceite, de conformidad con la Ley 138 de 1994.

Concepto	2005	2004
Complejo pudrición de cogollo, CPC	290.135	351.000
Enfermedades virales	102.760	109.400
Marchitez letal, ML	313.538	301.500
Estudio de marchitez sorpresiva de la palma de aceite		13.868

Continúa columna siguiente.

Viene columna anterior

Manejo de pudriciones de estípites		167.621
Manejo integrado de plagas, MIP	830.576	737.900
Manejo integrado de suelos y nutrición vegetal, MIS	910.793	925.700
Manejo integrado de aguas, MIA	365.983	302.900
Fisiología de la palma, FIS	297.491	420.100
Producción de variedades, VAR	798.078	835.800
Plantas de beneficio, PL. BEN	457.393	426.400
Investigaciones en biocombustibles derivados del aceite de palma	367.184	-
Usos no comestibles del aceite de palma (oleoquímica)	111.386	-
Salud y nutrición humana	233.137	151.887
Referenciación competitiva	117.392	190.393
Transferencia de tecnología	294.310	507.509
Menos: Devolución de recursos ejecutados	(93.895)	-
<b>Total Fondo de Fomento de Palmero</b>	<b>5.396.260</b>	<b>5.441.978</b>

**Venta de bienes y servicios**

Corresponde a los ingresos generados por las actividades comerciales que realiza el Centro en el desarrollo de su objeto social, las cuales se detallan a continuación:

Concepto	2005	2004
Servicios del Laboratorio de Análisis Foliare y de Suelos	600.903	485.694
Servicios del Laboratorio de Aceites	8.630	13.785
Ventas de feromonas	74.918	43.288
Asesorías	4.934	43.340
Venta de fruto de palma	4.056	-
Venta de publicaciones	11.655	-
<b>Total ventas y servicios</b>	<b>705.096</b>	<b>586.107</b>

**Otros organismos de financiación**

Corresponden a los ingresos propios generados en la ejecución de convenios o contratos con entidades que financian proyectos de investigación.

Entidad	2005	2004
Colciencias	24.218	7.650
SENA	13.210	13.770
Ministerio de Agricultura	900	-
Fedepalma	614	23.474
Monómeros C.V.	27.397	40.972
Plantaciones - conv. de cooperación	68.777	6.455
<b>Total otros organismos de financiación</b>	<b>135.116</b>	<b>92.321</b>

**Cuota gremial**

Es la cuota de sostenimiento que aportan los afiliados a Fedepalma, de la cual a Cenipalma corresponde el 10% (\$62.693 en 2005).

**Congresos y foros**

Refleja los ingresos obtenidos por las inscripciones a la Reunión Anual de Comités Asesores de Investigación y otros eventos de transferencia de tecnología, por \$73.700.

**Rembolso por servicios prestados**

Corresponde a los aportes que realizan algunos palmicultores, para la ejecución de actividades de investigación no financiadas; las erogaciones son realizadas inicialmente por el Centro y posteriormente son reembolsadas por el palmicultor; por \$12.266.

**Nota 15. Egresos operacionales**

Son los gastos en los que incurre Cenipalma para la realización de los proyectos de investigación y trans-

ferencia de tecnología, y en las labores de dirección y administración propias de la entidad, los cuales se detallan así (Tabla 5, página 64):

**Nota 16. Ingresos no operacionales**

Corresponde a ingresos obtenidos por: rendimientos financieros, utilidad en la venta de activos fijos, recuperación de gastos, ingresos de ejercicios anteriores, donaciones, aportes del Estado y aprovechamientos, como se indica a continuación.

Concepto	2005	2004
Financieros	29.233	60.800
Utilidad en venta de activos fijos	2.410	75
Recuperación de gastos	25.192	1.313
Aprovechamientos	3.613	39.129
Ingresos extraordinarios	2.641	2.225
Donaciones	265.000	-
Incentivo a la capitalización rural (ICR)	95.700	-
<b>Total ingresos operacionales</b>	<b>423.789</b>	<b>103.542</b>

Se recibieron donaciones de Fedepalma por \$165.000 y de C.I Acepalma por \$100.000, las cuales serán utilizadas en el 2006 para atender actividades de investigación y transferencia de tecnología.

Durante el año 2005 El Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro) otorgó Incentivo a la Capitalización Rural (ICR), por \$ 95.700, para el cultivo de palma de aceite desarrollado en el Centro Experimental Palmar de La Vizcaína.

**Nota 17. Egresos no operacionales**

Corresponden a comisiones de las fiduciarias, diferencia en tasas de cambio, impuestos asumidos, gastos extraordinarios, sanciones y provisiones, detallados en la siguiente tabla:

Concepto	2005	2004
Gastos bancarios y financieros	27.705	56.463
Pérdida en venta y retiro de activos fijos	1.466	-
Pérdida por siniestros	5.266	537
Gastos de ejercicios anteriores	15.717	8.043
Impuestos asumidos	11.353	1.174
Sanciones e intereses por mora	1.119	1.324
Otros	-	1.001
Provisión para gastos	265.000	-
<b>Subtotal</b>	<b>327.626</b>	<b>68.542</b>

Se efectuó provisión para gastos que se ejecutarán en el año 2006 con el producto de los dineros donados

por Fedepalma y C.I. Acepalma S.A., partida contabilizada como ingreso no operacional.

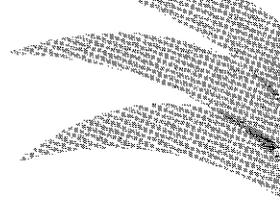
### Nota 18. Corrección monetaria

La cuenta de corrección monetaria es el resumen de las contrapartidas de los ajustes por inflación, y se desglosa así:

Concepto	2005	2004
Propiedad, planta y equipo	139.495	183.353
Depreciación acumulada	(135.830)	(155.871)
Patrimonio	(133.371)	(126.114)
<b>Total corrección monetaria</b>	<b>(129.706)</b>	<b>(98.632)</b>

Tabla 5. Egresos operacionales

Convenio	2005	2004	Var. \$	% Var.
Salarios	3.342.990	2.977.174	365.816	12
Pasantías	46.048	114.308	-68.261	-60
Capacitación	22.129	27.611	-5.482	-20
Honorarios	444.573	281.430	163.144	58
Servicios públicos	187.243	211.518	-24.275	-11
Acueducto y alcantarillado	6.007	5.510	497	9
Energía eléctrica	54.415	52.452	1.962	4
Teléfono	95.744	125.419	-29.674	-24
Internet	31.077	28.137	2.940	10
Servicios contratados	499.181	488.066	11.115	2
Aseo y vigilancia	163.834	136.768	27.066	20
Organización de reuniones	112.520	128.339	-15.818	-12
Contratación de servicios	146.378	105.666	40.712	39
Correo, portes y telegramas	47.564	39.915	7.649	19
Publicaciones	28.885	77.379	-48.494	-63
Arrendamientos	592.961	544.333	48.627	9
Construcciones y edificaciones	60.039	77.537	-17.498	-23
Maquinaria y equipo	0	12.914	-12.914	-100
Equipo de cómputo y comunicación	21.879	38.080	-16.201	-43
Flota y equipo de transporte	511.042	415.802	95.240	23
Seguros	31.779	32.415	-636	-2
Gastos de viaje	329.266	306.710	22.556	7
Diversos	164.022	180.829	-16.808	-9
Libros y suscripciones	7.726	2.285	5.441	238
Gastos de representación	6.870	35.276	-28.406	-81
Elementos de aseo y cafetería	47.918	34.805	13.113	38
Útiles, papelería y fotocopias	70.732	77.042	-6.310	-8
Taxis y buses	23.981	26.748	-2.767	-10
Parqueaderos	6.795	4.674	2.122	45
Mantenimiento y reparaciones	107.198	183.146	-75.948	-41
Construcciones y edificaciones	75.232	67.961	7.271	11
Maquinaria y equipo	20.631	45.977	-25.346	-55
Equipo de oficina	774	5.044	-4.270	-85
Equipo de cómputo y comunicación	3.673	55.506	-51.833	-93
Flota y equipo de transporte	6.888	8.658	-1.770	-20
Materiales e insumos	268.450	250.957	17.494	7
Depreciaciones	242.165	254.146	-11.981	-5
Amortizaciones	49.170	20.876	28.294	-
Impuestos	64.380	45.412	18.968	42
Contribuciones y afiliaciones	29.288	5.200	24.089	-
Provisiones	51.522	10.947	40.575	-
<b>Total egresos de operación</b>	<b>6.472.366</b>	<b>5.935.079</b>	<b>537.287</b>	<b>9</b>



# Informe del Revisor Fiscal

Bogota, D. C, 13 de marzo 2006

Señores  
Sala General  
Centro de Investigación en Palma de Aceite -  
Cenipalma  
Bogotá

Apreciados señores:

**H**e examinado el balance general del Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma), al 31 de diciembre de 2005 y 2004 y los correspondientes estados de resultados, de cambios en el patrimonio, de cambios en la situación financiera y de flujo de efectivo por los años terminados en esas fechas. Dichos estados financieros son responsabilidad de la administración de la Corporación, ya que reflejan su gestión; entre mis funciones se encuentran la de auditarlos y expresar una opinión sobre ellos.

Obtuve la información necesaria para cumplir mis funciones de revisoría fiscal y llevé a cabo mi trabajo de acuerdo con normas de auditoría generalmente aceptadas en Colombia. Considero que mi auditoría provee una base razonable para la opinión sobre los estados financieros que expreso en el párrafo siguiente.

En mi opinión, los citados estados financieros auditados por mí, que fueron tomados fielmente de los libros oficiales registrados en la Cámara de Comercio, presentan razonablemente la situación financiera del Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma), al 31 de diciembre de 2005 y 2004, los resultados de sus actividades financieras, económica y social, los cambios en su situación financiera y los flujos de efectivo por los años terminados en esa fecha, de conformidad con principios de contabilidad generalmente aceptados en Colombia, los cuales han sido aplicados uniformemente con los del año anterior.

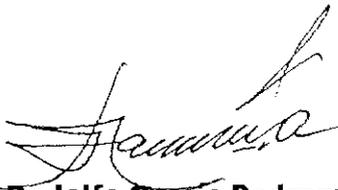
Además, fundamentado en el alcance de mi auditoría, conceptúo que durante los años 2005 y 2004, la contabilidad de la compañía se llevó de conformidad con las normas legales y la técnica contable; las transacciones registradas en los libros y los actos de los administradores se ajustaron a los estatutos y a las decisiones de la Sala General de asociados; la correspondencia, los comprobantes de las cuentas y los libros de actas se llevaron y conservaron debidamente; se observaron medidas adecuadas de control interno y de conservación y custodia de los bienes de la entidad y de terceros en su poder. Se liquidaron en forma correcta y se pagaron en forma oportuna los aportes al sistema de seguridad social integral y existe la debida concordancia entre la información contable incluida en el informe de gestión de los administradores y en los estados financieros adjuntos.

En el año 2005 en cumplimiento de lo establecido por el artículo 207 del Código de Comercio, informé por escrito a la administración de la Corporación las deficiencias existentes y las recomendaciones para fortalecer el sistema de control interno; al respecto, la administración viene adoptando las medidas tendientes para su fortalecimiento.

La entidad, así mismo, ha venido cumpliendo con los aspectos consagrados en la Ley 603 de 2000,

en relación con la licencia del *software* o propiedad intelectual.

Cordialmente,

  
**Rodolfo García Pedraza**  
*Revisor Fiscal*  
T.P 1.701-T

**Coordinación Editorial**  
Oficina de Comunicaciones de Fedepalma

**Diseño y Diagramación**  
B&B Comunicación Integral

**Impresión**  
Molher Impresores Ltda.

**Cenipalma**

Calle 21 A No. 42 C - 47  
PBX: (1) 208 8660  
[www.cenipalma.org](http://www.cenipalma.org)

Junio de 2006  
Bogotá, D.C. - Colombia

Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite  
**CENIPALMA**

Calle 21 A No. 42 C - 47 PBX: 208 8660

[www.cenipalma.org](http://www.cenipalma.org)

Bogotá, D.C. Colombia