

Informe de  
**Labores**  
2004

Cenipalma



# **Informe de Labores 2004**

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

**Cenipalma**

# Cenipalma

## Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite

### Personal Ejecutivo

**Pedro León Gómez Cuervo**

**Director Ejecutivo**

**Martha Ligia Guevara Quintero**

**Asistente Dirección Ejecutiva**

**Eduardo Castillo Calderón\*\***

**Director Campo Experimental**

**Fabio Zuluaga Álvarez**

**Gerente Unidad Corporativa de Servicios**

### División de Agronomía

**Fernando Munévar Martínez**  
*Director*

- Jorge Alberto Aldana de La Torre
- Rosa Cecilia Aldana de La Torre
- Oscar Mauricio Álvarez Soto
- Mario Germán Arbeláez Herrera\*\*
- Nolver Atanasio Arias Arias
- Carlos Enrique Castilla Campos
- Sandra Judith Castillo Mongu\*\*
- José Álvaro Cristancho Rodríguez
- Diego Fernando Gutiérrez\*\*
- Edwin Arley Navia Rodríguez\*
- Alicia Adela Romero Frías
- Adriana Sáenz Aponte\*
- José Humberto Silva Chavarro\*
- Juan Pablo Tovar Molano
- Carolina Valencia Cortés

### División de Variedades

**Leonardo Roberto Rey Bolívar**  
*Director*

- Iván Mauricio Ayala Díaz
- Pedro Rocha Salavarrieta
- Rodrigo Ruiz Romero

### División de Procesos y Usos Industriales

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

- Mónica Cuéllar Sánchez
- Silvana Nydia Dadan Muñoz\*
- Wilman Antonio Delgado Ávila\*\*
- Carlos Alberto Fernández Botía\*
- Guido Alberto Sierra Ramirez
- Paola Yanquen de Pablos
- Édgar Eduardo Yáñez Angarita

### División de Servicios Técnicos

**Ricardo Martínez Becerra**  
*Director*

- Eduardo Cuervo Mantilla\*\*
- Mauricio Delgadillo Mateus\*\*\*\*
- Diego Fernando Díaz Rosero
- Diana Carolina Forero Hernández\*\*\*\*
- Pedro Nel Franco Bautista
- Mauricio Mosquera Montoya
- Sandra Catalina Moreno Correa\*\*
- Dumar Flaminio Motta Valencia
- José Oscar Obando Bermúdez
- Juan Carlos Salamanca Ochoa\*\*
- María del Pilar Triana Novoa\*

## Junta Directiva 2003 - 2005

José María Obregón Esguerra  
Presidente

Nelson Vives Lacouture  
Vicepresidente

### Elegidos por la XI Sala General de Cenipalma

#### *Principales*

José María Obregón Esguerra  
*Zona Oriental*

Orieta del Pilar Prieto Rodríguez  
*Zona Central*

Silvia Margarita García Arrázola  
*Zona Norte*

Fernando Rodríguez Niño  
*Zona Occidental*

#### *Suplentes*

José Antonio Torres Londoño  
*Zona Oriental*

León Darío Uribe Mesa  
*Zona Central*

Miguel Bohórquez Moreno  
*Zona Norte*

Julio Alejandro Erazo Chamorro  
*Zona Occidental*

### Miembros Especiales

#### Presidente Ejecutivo de Fedepalma

Jens Mesa Dishington

### Designados por la Junta Directiva de Fedepalma

#### *Principales*

Mauricio Herrera Vélez  
*Zona Oriental*

Argemiro Reyes Rincón  
*Zona Central*

Nelson Vives Lacouture  
*Zona Norte*

Jaime Humberto Acero Hernández  
*Zona Occidental*

#### *Suplentes*

Rodrigo Belalcázar Hernández  
*Zona Oriental*

Fabio Enrique González Bejarano  
*Zona Central*

Carlos Mario Peláez Dangond  
*Zona Norte*

Harold Blum Capurro  
*Zona Occidental*

### Miembros Especiales

#### Postulados por la Junta Directiva de Cenipalma y elegidos por la XI Sala General

Jorge Ortiz Méndez

Arturo Infante Villareal

## Comités Asesores Regionales

### Agronómico

Adalberto Méndez González \*\*  
*Presidente Comité Zona Norte*

Rafael Rey Picón \*  
*Presidente Comité Zona Central*

Martín Amézquita  
*Presidente Comité Zona Oriental*

Diego Rivera Jaíl  
*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*

Jorge Victoria  
*Asesor Nacional*

Phillipe Genty  
*Asesor Nacional*

### Plantas de Beneficio

José Francisco Granados\*\*  
*Presidente Comité Zona Norte*

Omar Cadena Gómez  
*Presidente Comité Zona Central*

Germán Rubiano Mesa\*  
*Presidente Comité Zona Oriental*

Jairo Iván Hoyos Sánchez  
*Presidente Comité Zona Occidental*

León Darío Uribe Mesa  
*Miembro Junta Directiva*

Nelson Felipe Vives Lacouture  
*Miembro Junta Directiva*

Carlos Mario Peláez Dangond  
*Miembro Junta Directiva*

Jaime Humberto Acero Hernández  
*Miembro Junta Directiva*

Jairo Antonio Prada Páez  
*Invitado*

Denis Pedraza  
*Asesor*

### Salud y Nutrición Humana

Carlos Vargas Cabrera\*  
*Fundación Santa Fé de Bogotá*

Carlos Corredor Pereira\*\*  
*Pontificia Universidad Javeriana*

Jens Mesa Dishington  
*Presidente Ejecutivo de Fedepalma*

Orietta del Pilar Prieto  
*Miembro Junta Directiva*

Ana Silvia Bermúdez Pinilla  
*Universidad Nacional de Colombia*

## 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  
Holdíng 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 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.

Martin Amezcuita\*  
Unipalma S.A.

William Castellanos  
Palmar del Llano Ltda.

Oscar Mario Bastidas  
Palmar El Botrego

Wilson Valero  
Palmar del Oriente 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 Wíches 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

#### 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

\* Presidente

## 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 Ariguani Ltda.*

Francisco Cadena  
*Palmeras de Alamosa Ltda.*

#### Zona Oriental

Germán Rubiano\*  
*Palmar de Manavire*

Juan Mauricio Calle Calle  
*Palmeras Santana Ltda.*

Jairo Antonio Prada Páez  
*Manuelita S.A.*

José Dairo Zúñiga  
*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 Central

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

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

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

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

Roberto Marroquin Grillo  
*Indupalma S. A.*

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

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

	Pág.
<b>Presentación</b>	9
<b>Desarrollo Institucional</b>	13
<b>Investigación</b>	19
<b>I. División de Agronomía</b>	19
1. Proyecto Complejo Pudrición de Cogollo	19
2. Proyecto Marchitez Sorpresiva	27
3. Proyecto Pudriciones de Estípites	28
4. Proyecto Mancha Anular	28
5. Proyecto Marchitez Letal	30
6. Proyecto Manejo Integrado de Plagas	33
7. Proyecto Manejo Integrado de Suelos	38
8. Proyecto Manejo Integrado del Agua	44
9. Proyecto Fisiología de la Palma de Aceite	46
<b>II. División de Variedades</b>	50
10. Proyecto Obtención de Variedades Mejoradas de Palma de Aceite	50
<b>III. División de Procesos y Usos del Aceite</b>	55
11. Proyecto Plantas de Beneficio	55
12. Proyecto Salud y Nutrición Humana	58
13. Proyecto Oleoquímica	61
<b>IV. División de Servicios Técnicos</b>	62
Economía y Bioestadística	63
14. Proyecto de Referenciación Competitiva Bioestadística	63
15. Proyecto de Transferencia de Tecnología	64
Laboratorio de Análisis Foliares y de Suelos	65
Laboratorio de Caracterización de Aceites	67
Laboratorio de Caracterización Molecular	68
Laboratorio Control de Calidad de Feromonas	69
Campo Experimental Palmer de La Vizcaína	69
71	71
<b>Estados Financieros</b>	75
Situación Financiera	75
Estados Financieros	78
Informe del Revisor Fiscal	105

# Presentación

**E**n el año 2004 el Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, puso en pleno funcionamiento su nueva estructura organizacional, a la cual se llegó frente a la necesidad de atender con un enfoque integral la problemática tecnológica del sector palmicultor colombiano. En esta estructura se contemplan dos ramas: una para la ejecución de la investigación a través de Divisiones (Agronomía, Variedades, y Usos y Procesos) y otra para la prestación de servicios tecnológicos, tanto externos como internos, a través de la División de Servicios Técnicos (laboratorios, Campo Experimental, Programa de transferencia de tecnología, economía, y bioestadística y sistematización) figura 1.

Por otro lado, con el fin de mejorar la eficiencia de la investigación y los servicios técnicos, durante 2004 se adelantó la implementación del Sistema de Gestión de Calidad de Cenipalma en el marco de las Normas ISO 9000 y 9001 versión 2000 y se espera que el Centro logre la certificación a mediados de 2005. Para ello, se definieron la política y los objetivos de calidad y se documentaron los procesos técnicos tanto de la investigación como de las rutinas de los laboratorios.

En este año también logró entrar en pleno funcionamiento el primer Campo Experimental de Cenipalma, denominado Palmar de La Vizcaína y ubicado en el municipio de Barrancabermeja - Santander, el cual fue inaugurado en el mes de diciembre de 2004. Se trata de una finca de 825 hectáreas en la que se inició el desarrollo del banco de germoplasma de palma de aceite, se sembraron 100 hectáreas experimentales con diversos materiales, especialmente algunos importados de Malasia y se construyeron tres módulos: una sede administrativa, un salón múltiple y cuatro laboratorios (cultivo de tejidos de palma, caracterización de aceites, entomología y entomopatógenos).

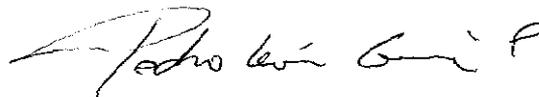
Durante el año se tuvo el propósito de mejorar el nivel de los investigadores, de tal forma que de los 41 investigadores que laboraron en el año, cinco (5) de ellos tienen el nivel de Ph.D., once (11) el nivel de magíster, tres (3) el nivel de especialista y veintidós (22)



el de profesional universitario. Además se contó con el apoyo de un grupo de veinte personas con formación como tecnólogos, auxiliares de campo y auxiliares de investigación. También se tuvo el apoyo de treinta y cinco (35) estudiantes entre pasantes y aprendices.

Este informe es un resumen de las principales actividades llevadas a cabo por Cenipalma durante el año 2004, teniendo en cuenta para ello la nueva estructura organizacional del Centro basada en cuatro divisiones. Respecto a la División de Servicios Técnicos, por tratarse de una instancia que empezó a funcionar en 2004, se describen su misión, visión, actividades y los servicios específicos que presta.

Este informe de labores tiene el siguiente contenido: una descripción sobre el desarrollo institucional general, luego el informe técnico que se presentará por Divisiones (Agronomía, Variedades, Usos y Procesos y Servicios Técnicos) y finalmente los estados financieros y la ejecución presupuestal a diciembre 31 de 2004.



**PEDRO LEÓN GÓMEZ CUERVO**

*Director Ejecutivo*

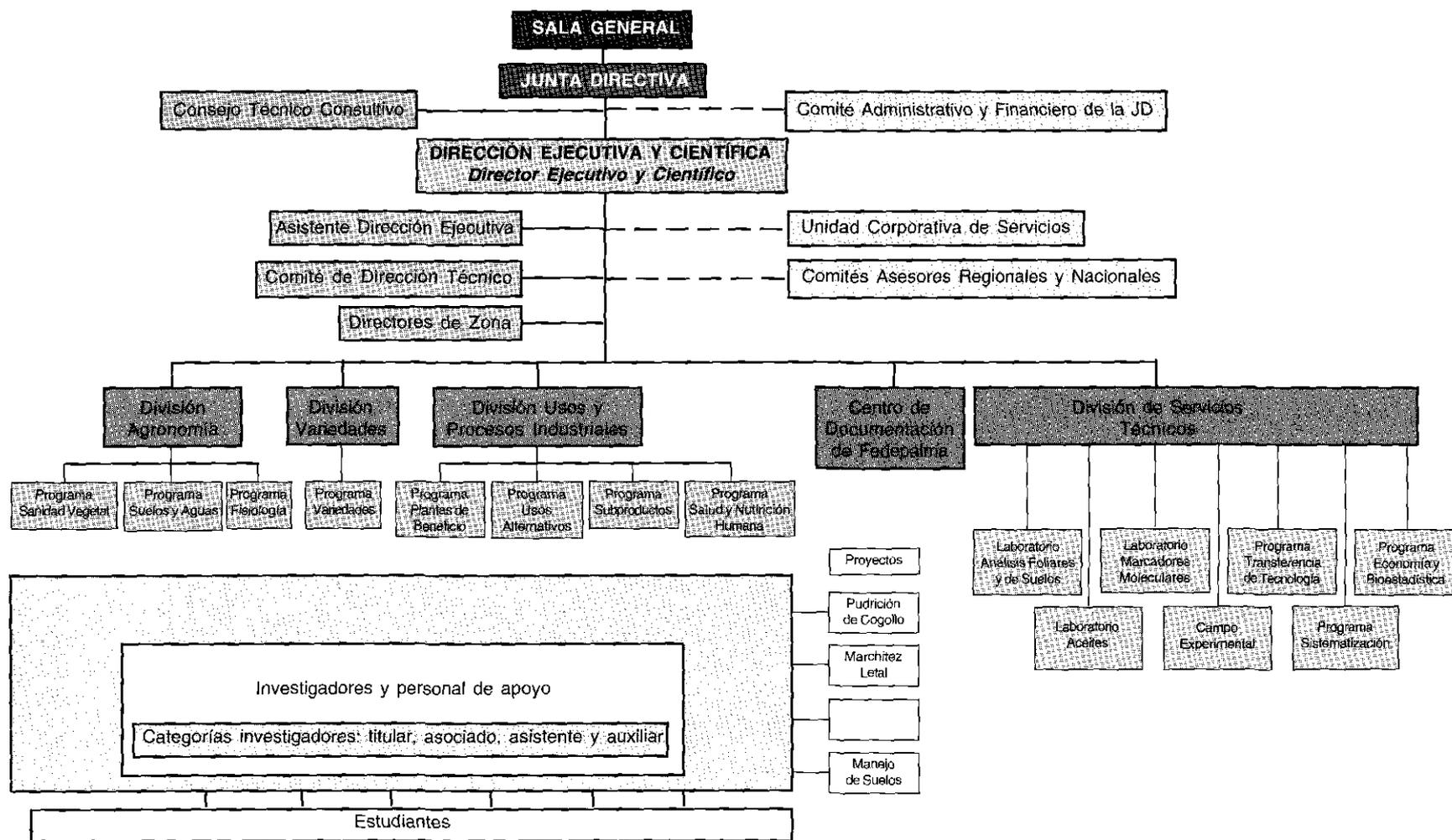


Figura 1. Estructura organizacional de Cenipalma.

# Desarrollo institucional

**E**n cumplimiento de su misión, en el 2004, el Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma), adelantó diversas actividades de investigación y transferencia de tecnología en las cuatro zonas palmeras del país. Ello fue posible gracias a los aportes de recursos del Fondo de Fomento Palmero, los cuales se complementaron con otras fuentes como el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colciencias, Sena y Fontagro, principalmente.

Para sustentar el proceso de desarrollo institucional que caracterizó a Cenipalma en el 2004, a continuación se presenta una síntesis sobre los siguientes aspectos: direccionamiento estratégico, desempeño de los estamentos directivos, planta de personal, vinculación de estudiantes, capacitación del personal, asesorías científicas, desarrollo del campo experimental, servicios tecnológicos que se prestan a través de los laboratorios, relaciones internacionales, convenios, seguimiento a la investigación, gestión del portafolio de proyectos y página web del Centro.

## Direccionamiento estratégico

Durante el 2004 se continuó con la socialización del direccionamiento estratégico definido e implementado desde el 2002. La socialización se hizo de manera constante, programada y en particular dirigida a los empleados que ingresaron a la organización, como parte de su inducción. Para los empleados antiguos, se hicieron actividades de comunicación del direccionamiento, utilizando los espacios de la Reunión Anual de Investigadores y en algunos casos, las reuniones de División.

Para concentrar los esfuerzos de los empleados, tanto de Cenipalma como de Fedepalma, en sus respectivos aspectos misionales y evitarles la carga administrativa, se creó el Centro Corporativo de Servicios (CCS), el cual asumió las responsabilidades administrativas de las dos entidades a partir de febrero de 2004.

## Desempeño de los estamentos directivos

Según el mandato de los Estatutos de Cenipalma, los diversos estamentos rectores del Centro cumplieron con sus diferentes funciones durante el 2004. La Sala



General llevó a cabo su XIV sesión anual, celebrada el 4 de junio de 2004 en Santa Marta. Los miembros de la Junta Directiva elegidos para el periodo 2003-2005 se reunieron en 11 oportunidades en Bogotá, efectuando así las sesiones números 72 a 82 de dicho año, cuyas decisiones quedaron consignadas en las correspondientes actas.

Por su parte los Comités Asesores de Investigación de Cenipalma (agronómico, plantas de beneficio, y salud y nutrición humana) que reúnen alrededor de 100 personas (técnicos, profesionales, expertos, gerentes y propietarios de empresas palmicultoras), durante el 2004 desarrollaron diversas actividades en cumplimiento de sus funciones. En efecto, los 12 Comités Regionales se reunieron en cada zona como mínimo cada tres meses y los 3 Comités Nacionales en tres ocasiones cada uno.

### Planta de personal

Para adelantar las actividades misionales, durante el 2004 Cenipalma terminó el año con una planta de personal integrada por 61 personas distribuidas así: 41 investigadores y 20 personas de apoyo a la investigación. Para adelantar las actividades administrativas contó con el apoyo de 26 personas adscritas al Centro Corporativo de Servicios de Fedepalma y Cenipalma, en la actualidad Unidad Corporativa de Servicios.

### Vinculación de estudiantes y aprendices

En el 2004 se contrataron 31 estudiantes, provenientes de distintas universidades para el desarrollo de la práctica empresarial o el trabajo de grado en las siguientes carreras: 23 de agronomía, 5 de ingeniería química, 2 de ingeniería agrícola y 1 de ingeniería de sistemas.

Además se vincularon 4 aprendices: uno de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN) en tecnología de administración de empresas; 2 del Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena) como técnicos profesionales en ingeniería agrícola y 1 de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia en ingeniería agronómica.

### Capacitación del personal

Con el propósito de desarrollar y fortalecer la capacidad científica de los investigadores de Cenipalma, durante el 2004, los investigadores participaron en programas de capacitación como los siguientes:

- Curso internacional sobre ecofisiología de plantas leñosas y tropicales con énfasis en especies de

importancia industrial y alimenticia, dictado por la Universidad Industrial de Santander, en el que participaron dos investigadores.

- XVI Congreso Latinoamericano y XII Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo, dictado por la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, eventos en los que participaron seis investigadores de Cenipalma quienes presentaron los siguientes trabajos de investigación:
  - Estudios preliminares sobre el silicio disponible en el suelo y las hojas en cultivos de palma de aceite.
  - Evaluación en laboratorio de la efectividad de algunas enmiendas químicas aplicadas a suelos cultivados con palma de aceite.
  - Relación entre la distribución espacial de palmas de aceite enfermas de marchitez letal y las características del suelo; estudio de un foco.
  - Manejo del suelo y la nutrición para reducir el impacto de las enfermedades en la palma de aceite.

El Director de la División de Usos y Procesos Industriales continuó desarrollando sus estudios de maestría en la Universidad de Georgia en Estados Unidos.

Un grupo de seis profesionales de Cenipalma culminaron en el Icontec el curso sobre Normas ISO 9000 y 9001 versión 2000 para establecer el sistema de gestión de calidad del Centro y recibieron el título de auditores internos.

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

### Asesorías científicas

En el 2004 prestaron servicios de asesoría científica a Cenipalma los siguientes expertos nacionales: el I.A. M.Sc. Hugo Hernán Calvache Guerrero, participó en los cursos y conversatorios sobre Manejo Integrado de Plagas que se realizaron en las cuatro zonas palmeras; Enrique Torres asesoró los estudios de epidemiología de la marchitez letal y de la pudrición de cogollo; la economista María Claudia Gallego Velasco, asesoró el desarrollo de los ejercicios de *benchmarking* en las zonas Central y Norte y Jaime Navas Alvarado orientó la elaboración de los informes científicos correspondientes al 2003.

## Desarrollo del Campo Experimental



Respecto al Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, ubicado en el municipio de Barrancabermeja, durante el 2004 Cenipalma, con el apoyo financiero del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colciencias, Fedepalma, recursos propios y un crédito del Banco Agrario, avanzó en el desarrollo del Campo a través del establecimiento del banco de germoplasma, la siembra de 100 hectáreas experimentales de palma de aceite y la culminación de la construcción de los módulos de los laboratorios y del salón múltiple. Además, realizó la instalación de una estación meteorología sistematizada, la cual se obtuvo en convenio con el Ideam. A partir de estas obras fue posible inaugurar el campo experimental, mediante un acto especial celebrado el 10 de diciembre de 2004, en el que participaron numerosos invitados como palmicultores, representantes del gobierno, del sector académico, autoridades regionales y locales, directivos gremiales e investigadores.

Las labores agronómicas que se adelantaron durante el año apoyaron el desarrollo del banco de germoplasma y los experimentos mediante actividades de previvero, vivero, control de malezas y plagas, fertilización.

En el banco de germoplasma se realizó el establecimiento y mantenimiento del vivero de la colección de Angola. Por otra parte se estableció el previvero de la colección del material colectado en la Amazonia (oleíferas) con un total de 1.600 unidades entre semillas y palmas. Además se realizó el establecimiento de la colección de Angola en tres experimentos en campo y se llevó a cabo la siembra en campo del material de la primera colección de la Amazonia, con un total de 230 palmas sembradas.

Se adelantaron los experimentos con materiales comerciales, en particular, se trabajó en los experimentos de sistemas de preparación de suelo, densidades de siembra y de riego.

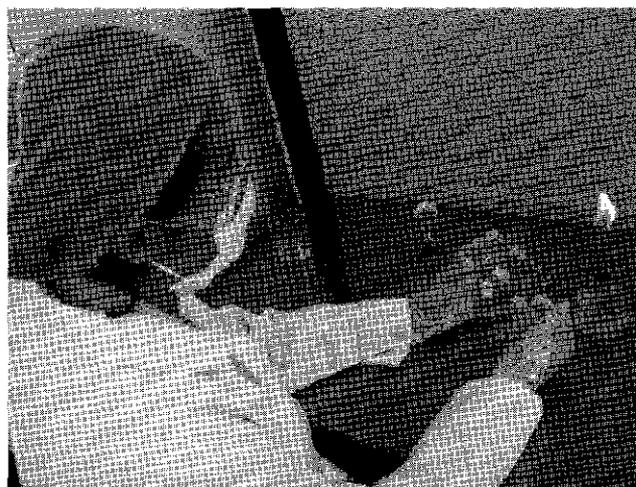
## Servicios tecnológicos - Laboratorios

El Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos (LAFS) en el 2004 recibió 5.654 muestras provenientes de los palmicultores y 3.050 muestras por parte de los proyectos de investigación, para un gran total de 8.704 muestras en el año, las cuales representaron un incremento del 20% con respecto al año anterior. El comportamiento de la demanda durante el año presentó una temporada alta muy fuerte durante los meses de febrero a abril, en donde se recibieron 3.682 muestras (65% del total anual) y una temporada de baja demanda muy extensa que se inició en junio y terminó en septiembre.

La demanda de los servicios por parte de los palmicultores tuvo un incremento del 20% en tejido foliar y una disminución del 13% en suelos con respecto al año anterior. El total del servicio, presentó un incremento global del 9%. Los proyectos de investigación aumentaron la demanda del servicio en 45% respecto al 2003.

El LAFS continuó prestando el servicio en el ámbito nacional e internacional, ya que aumentó el servicio a palmicultores de países vecinos como Ecuador, Perú, Venezuela y Costa Rica. Además, continuó participando en los programas nacionales e internacionales de referenciación internacional y obtuvo excedentes económicos que garantizan su permanencia en cuanto a la prestación de estos servicios.

Por su parte el Laboratorio de Caracterización de Aceites durante el 2004 finalizó el Proyecto Influencia de las condiciones edafoclimáticas, el manejo agronómico, el procesamiento, el almacenamiento y el transporte sobre la caracterización fisicoquímica y la calidad del aceite de palma colombiano, el cual fue financiado por Colciencias. En el mismo año se continuó, en conjunto con la Universidad Jorge Tadeo



Lozano, la ejecución del proyecto encaminado a la recuperación de carotenos a partir de la fibra prensada de palma y se publicó un Ceniavances sobre el tema. También en conjunto con la misma Universidad se presentó y fue aprobado por Colciencias un proyecto para evaluar el potencial de vitamina E en subproductos de la agroindustria y evaluar su actividad biológica.

El laboratorio de Caracterización de Aceites fue trasladado desde Bogotá al Campo Experimental Palmar de la Vizcaína, donde se inició la prestación de servicios tanto a clientes externos como internos, con los cuales fue posible sobrepasar la meta fijada para el presupuesto de 2004. De igual modo se adelantó el sistema de gestión de la calidad en el laboratorio mediante la documentación de 15 métodos de laboratorio y cinco formatos principales.

En cuanto al Laboratorio de Marcadores Moleculares, durante el 2004, consolidó sus actividades de investigación a partir de las metodologías estandarizadas del año anterior. En particular, culminó la ejecución del Proyecto Identificación de marcadores moleculares asociados con la Pudrición de Cogollo (cofinanciado por Fontagro). De manera adicional, se comenzó el Proyecto Caracterización bioquímica y molecular del banco de germoplasma de *Elaeis oleifera* de Cenipalma. Dos estudiantes del laboratorio culminaron con éxito sus tesis de pregrado. El Laboratorio brindó asesoría especializada en el área de marcadores moleculares a estudiantes y a personal de instituciones científicas, participó además en un número considerable de publicaciones y en el desarrollo de eventos de carácter nacional e internacional.

En el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína se establecieron, además del Laboratorio de Caracterización de Aceites, otros tres laboratorios: uno para el desarrollo de cultivo de tejidos vegetales para la clonación futura de materiales de palma de aceite, uno de entomología y otro de entomopatógenos para apoyar el Proyecto Manejo Integrado de Plagas de la Zona Central.

En la Zona Oriental, en la sede de Cenipalma en Villavicencio se adecuaron dos pequeños laboratorios: uno de fitopatología que fue trasladado de la sede de Bogotá y otro para la producción de feromonas, el cual tuvo durante el año un importante desempeño comercial a través de la venta a los palmicultores de feromonas de *Rhynchophorus palmarum*.

## Relaciones internacionales

Durante febrero de 2004 (del 7 al 19) Carlos Castilla visitó Brasil en compañía de varios palmicultores y direc-

tivos del gremio. Durante este viaje visitaron la zona palmera de Belem de Pará y las zonas de cultivo de soya de Paraná y Mato Grosso. En la primera zona vieron el caso de la enfermedad denominada amarillamiento letal y consiguieron bibliografía al respecto; en la zona de Paraná conocieron los procesos cooperativos de producción extensiva de soya; y en la zona de Mato Grosso contrastaron los procesos de producción extensiva de soya bajo un solo mega productor (el grupo Maggi). La principal conclusión de esta visita es la integración entre las empresas estatales y locales de investigación agrícola (Embrapa e Iapar) con la investigación aplicada y coordinada por parte de los diferentes sectores productivos.

Del 7 al 13 de marzo de 2004, una misión de cuatro investigadores de Cenipalma llevó a cabo visitas técnicas al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Estación Santo Domingo de Los Colorados (Iniap), la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Africana (Ancupa) y las plantaciones Palmeras del Ecuador (Shushufindi) y Palmar del Río (Sasha). Dichas visitas se realizaron con el fin de determinar la sintomatología de la pudrición de cogollo en Ecuador y compararla con la de la marchitez letal en Colombia. Así mismo, se exploraron las posibilidades de intercambio de germoplasma y el establecimiento de proyectos de investigación colaborativos.

El 18 y 19 de mayo el Director Ejecutivo fue invitado a realizar una presentación en la Conferencia internacional sobre plagas y enfermedades de importancia para la industria de la palma de aceite realizada en Kuala Lumpur (Malasia). Asistió en compañía del Director del Programa de Sanidad Vegetal - Enfermedades y su presentación se tituló "Importancia de las medidas cuarentenarias para combatir la entrada de plagas y enfermedades exóticas a las áreas productoras de palma de aceite". Las memorias del evento se encuentran disponibles en las bibliotecas de Cenipalma en las sedes de Bogotá y Villavicencio.

Posteriormente, entre el 20 de mayo y el 2 de junio el Director del Programa de Sanidad Vegetal - Enfermedades realizó visitas técnicas tanto a los Campos experimentales de MPOB como a plantaciones comerciales, con el fin de realizar un entrenamiento básico en las técnicas empleadas para investigación en *Ganoderma* sp. y conocer las prácticas empleadas en la actualidad en el manejo de la enfermedad. El mismo investigador realizó del 5 al 13 de junio una visita técnica al centro experimental Milne Bay del PNG Oil Palm Research Association Inc, en Alotau (Papua Nueva Guinea) donde se conoció la investigación que se lleva a cabo por parte de la división de patología vegetal en la enfermedad pudrición basal del estípite.

El 17 de junio, el Director del Programa de Sanidad Vegetal - Enfermedades realizó una visita a las instalaciones del *Cabi Bioscience* en Londres donde recolectó la información sobre los servicios que presta dicha institución y buscó posibilidades de cooperación.

Del 21 al 25 de junio de 2004, el director del Laboratorio de Caracterización Molecular participó en el V Encuentro Latinoamericano y del Caribe de Biotecnología Agrícola (Boca Chica, República Dominicana). Allí, se participó con el póster "Uso de biodiversidad y biotecnología para el Programa de mejoramiento genético de palma de aceite en Colombia".

En agosto, una investigadora de Cenipalma participó en la misión colombiana que visitó a Malasia, cuyos objetivos fueron explorar el estado del arte en Malasia de los biocombustibles derivados del aceite de palma y asistir al *Oils and Fats Internacional Congreso 2004* y al Congreso Mundial de Oleoquímica. A través de esta comisión la investigadora conoció el estado del arte de los biocombustibles en dicho país, la tecnología disponible y los resultados de las diferentes pruebas técnicas realizadas sobre el tema. Esta información es la base para la formulación de los diferentes proyectos que debe realizar el país al respecto.

Mediante financiación del Fontagro, del 9 de septiembre al 17 de octubre, el Director del Laboratorio de Caracterización Molecular visitó en Malasia los centros de investigación dedicados a la investigación en biotecnología de palma de aceite. Estableció vínculos colaborativos para el desarrollo de proyectos futuros con *Sime Darby Technology Centre (SDTC)* y el *Advanced Biotechnology and Breeding Centre-Malaysian Oil Palm Board (ABBC-MPOB)*. De manera adicional, visitó laboratorios de cultivo de tejidos de plantaciones comerciales como *Golden Hope, United Plantation, Agricultural and Applied Reserarch* y los departamentos de biotecnología de la *University Kebansang Malaysia (UKM)* y *University Putra Malaysia (UPM)*. En la última fase del viaje estuvo en los laboratorios de genética de la *University of Cambridge (Zuzana Price)*, los centros de investigación *John Innes Centre* y *Sainsbury Laboratory* y sostuvo reuniones con *Sean Mayes (University of Nottingham)*. Este informe de visita se encuentra disponible en el Centro de Documentación de Fedepalma.

### Evaluación y seguimiento de la investigación

Para hacer más eficiente el proceso de investigación que anualmente desarrolla Cenipalma, durante el 2004 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 durante el año, el Comité de Dirección se reunió en 22 oportunidades (cada 15 días) para tratar temas de orden técnico y de administración de la investigación; se realizaron reuniones mensuales de seguimiento en las cinco sedes; el grupo de investigadores asignados a cada división de investigación efectuó por lo menos una reunión en el año; se llevaron a cabo los seminarios técnico-científicos programados en las diferentes sedes; se hicieron los seminarios regionales de avances de investigación y según lo requerido por parte del Fondo de Fomento Palmero, se presentaron los informe técnicos trimestrales. Finalmente, durante la semana del 8 al 12 de noviembre de 2004 se realizó la reunión anual de investigadores de Cenipalma, durante la cual se realizó la evaluación de las actividades de investigación ejecutadas durante el año.

### Gestión del portafolio de proyectos

Con el objetivo de complementar los recursos asignados por parte del Fondo de Fomento Palmero con dineros de otras fuentes, durante el 2004, los investigadores de Cenipalma formularon diversas propuestas de investigación, las cuales se presentaron ante las convocatorias de Colciencias, Ministerio de Agricultura y Sena. A partir de esta labor, se logró en el 2004 la aprobación de los siguientes proyectos:

- Presentados ante Colciencias

- Referenciación competitiva de las empresas de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia. Valor financiado 98.5 millones de pesos
- Construcción de un sistema experto para el manejo del cultivo de la palma de aceite parametrizado para Colombia en las áreas de suelos, plagas y enfermedades, fase I. Valor financiado 58.2 millones de pesos
- Estudio de prospectiva tecnológica para el sector palmicultor colombiano. Valor financiado: 80 millones de pesos
- Multiplicación clonal de materiales elite de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq. y *Elaeis oleifera* Cortez. del Programa de Fitomejoramiento de Cenipalma. Valor financiado: 200 millones de pesos
- Programa de jóvenes investigadores 2004, dentro del cual financia las actividades de tres jóvenes: José Álvaro Cristancho Rodríguez (Programa de suelos), José Humberto Silva Chavarro (Programa

de aguas) y Carolina Osorio Posada (Programa de transferencia de tecnología). Valor financiado: 17.3 millones de pesos

- Evaluación de la actividad antioxidante de los extractos ricos en tocoferoles y tocotrienoles obtenidos por extracción con CO2 supercrítico a partir de subproductos de la palma de aceite. Este se ejecutará en conjunto con la Universidad Jorge Tadeo Lozano. Valor financiado: 89.2 millones de pesos.
- Presentado ante el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
  - Programa de transferencia de tecnología para pequeños palmicultores. El cual fue aprobado con una suma de 200 millones de pesos.
- Presentado ante el Convenio Sena-SAC-Fedepalma
  - Programa de transferencia de tecnología para 2005. Valor financiado 63.9 millones de pesos.
- Presentado ante el Fondo Especial de Investigación de Fedepalma
  - Inauguración del campo experimental. Valor financiado 36 millones de pesos.

### Página web de Cenipalma

Con respecto a la página web de Cenipalma ([www.cenipalma.org](http://www.cenipalma.org)), como medio efectivo para la difusión de la imagen institucional, durante el 2004 se procuró mantenerla al día para brindar información oportuna para los diferentes públicos que la consultan. Desde 1999 Cenipalma empezó a realizar el montaje de su página web, la cual fue lanzada en el 2000. Posteriormente y de acuerdo con los cambios tecnológicos y las necesidades de los usuarios, Cenipalma ha renovado y actualizado el contenido de su portal.

No obstante, en algunos meses de 2004 se tuvieron algunos inconvenientes de tipo logístico que impidieron cumplir con dichos propósitos. Se trabaja para lograr cambios, tanto de forma como de contenido, que permitan posicionar la página web de Cenipalma como un medio de comunicación eficiente en el empeño de satisfacer las expectativas de sus usuarios.

En el 2005, quienes abran el portal podrán encontrar información actualizada sobre el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, un completo directorio de los investigadores, las diferentes divisiones y los proyectos que sus respectivos programas realizan, eventos,

publicaciones, entre otros. Así mismo, encontrarán nuevas secciones como la de oportunidades de empleo, los logros alcanzados por Cenipalma y los servicios del laboratorio de bioproductos.

### Alianza para la prestación de los servicios administrativos

En 2004, para cumplir el objetivo de consolidar la institucionalidad gremial, se desarrolló un nuevo esquema organizativo para la gestión corporativa de la red de entidades gremiales. Con tal propósito, inició sus operaciones la Unidad Corporativa de Servicios (UCS) con la cual se buscaba crear sinergias en sus operaciones administrativas y financieras, reducir costos y mejorar la calidad de los servicios.

El esquema aprobado por las juntas directivas de Fedepalma y Cenipalma se basó en que era más costoso cubrir las deficiencias administrativas en forma independiente que en forma conjunta.

El inicio de las actividades de la UCS implicó la identificación, documentación y estandarización de los procesos administrativos para cada una de las entidades, las cuales contaban con culturas organizacionales diferentes, lo cual originó resistencia al cambio. No obstante lo anterior, se mantuvo durante el año un proceso de aprendizaje y mejoramiento con medición de niveles de servicio, logrando resultados satisfactorios.

La UCS, además de atender las actividades operativas normales y con el objetivo de optimizar los procesos administrativos, procedió a la búsqueda, evaluación y selección de una solución tecnológica que permitiera responder en forma oportuna los requerimientos de: compras, inventarios, facturación, cartera, cobranzas, tesorería, presupuestos, contabilidad, activos fijos, nómina y gestión humana. Proyecto que fue aprobado en el mes de diciembre y cuyo desarrollo e implementación se hará en el 2005.

Para evaluar el clima laboral de Fedepalma y Cenipalma, se procedió a finales del año a la aplicación de un instrumento de medición que permitiera establecer las fortalezas y debilidades percibidas por los empleados y con base en ellas definir e implementar en el 2005 estrategias orientadas al mejoramiento efectivo del ambiente de trabajo, la motivación y la productividad de los empleados de las entidades gremiales.

Finalmente, dentro de un proceso de mejoramiento continuo y para atender los menores ingresos del sector palmero en el 2005, se procedió a una reestructuración de la UCS para hacerla más liviana en su estructura y con una relación costo beneficio más favorable.

# Investigación

## I - DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

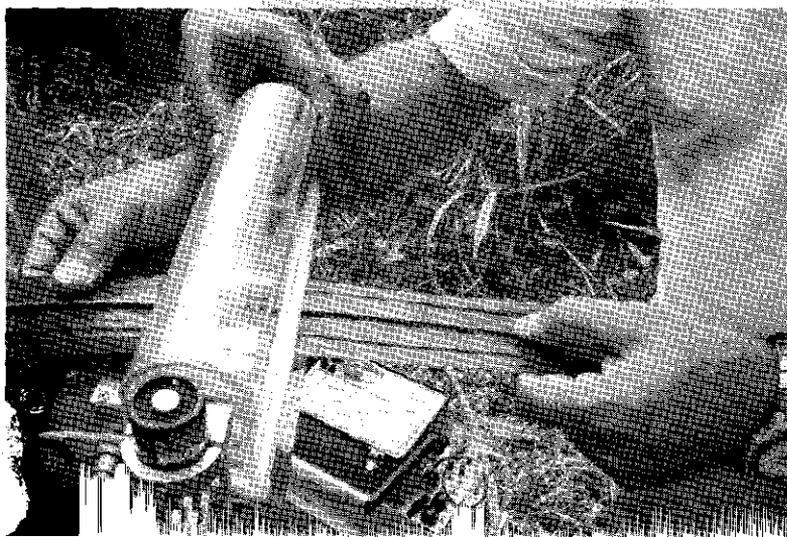
### 1. Proyecto Complejo Pudrición de Cogollo

Dada la importancia económica del problema de la pudrición de cogollo (PC) de la palma de aceite y la complejidad de esta enfermedad, Cenipalma ha adelantado en forma continua investigación en esta materia desde 1991. La investigación se ha desarrollado en diferentes etapas, cada una de las cuales ha arrojado resultados útiles que en forma progresiva han aumentado el conocimiento disponible sobre la enfermedad y aunque no se cuenta con conocimiento ni tecnología para prevenirla completamente, se dispone de prácticas de manejo que reducen su incidencia y por ende su impacto económico. Los resultados obtenidos en las diferentes etapas del proceso de investigación han permitido consolidar el conocimiento sobre los siguientes aspectos: i) La sintomatología general de la enfermedad y sus variantes; ii) La naturaleza del agente causal; iii) Los principales factores que predisponen a la enfermedad y cuyo manejo puede incorporarse a las medidas de control; iv) El descarte de los insectos como participantes en la diseminación de la enfermedad; v) El descarte de la aplicación de fungicidas como una medida efectiva de control; vi) El efecto de la corrección de las condiciones físicas y químicas del suelo que hacen parte de los factores de predisposición en la reducción de la incidencia de la enfermedad y en acortar el tiempo de recuperación de las palmas enfermas. En las diferentes etapas del proyecto se han llevado a cabo múltiples actividades de transferencia de tecnología, pero a su vez se han identificado limitaciones para la adopción tecnológica.

Durante el 2004, el objetivo general del proyecto fue el de continuar la conformación de estrategias de manejo para reducir el impacto económico de la pudrición de cogollo e incrementar la productividad, dando especial énfasis a las actividades de transferencia de tecnología. A continuación se describen las principales actividades desarrolladas en el año y sus resultados.

#### *Estudio epidemiológico de la pudrición de cogollo*

Los análisis epidemiológicos permiten conocer el desarrollo de las enfermedades en las poblaciones



vegetales (cultivos) proporcionando información sobre su tasa de crecimiento en el tiempo y la disposición espacial de las plantas afectadas. Al realizar comparaciones entre epidemias de diferentes poblaciones (por ejemplo, lotes de palma) se pueden hacer inferencias acerca de si las condiciones existentes favorecieron o no el progreso de la epidemia.

En el 2004 se dio inicio a los estudios epidemiológicos de la PC, con un trabajo en la plantación Manuelita S.A. (San Carlos de Guaroa, Meta), la cual tiene registros de la enfermedad desde su inicio, así como de otras variables técnicas del cultivo desde su siembra. Se seleccionaron 21 lotes con características contrastantes en cuanto a prácticas de manejo tales como subsolado, aplicación de tusa, fertilización, aplicación de lodos, así como diferentes características físicas y químicas del suelo. El trabajo consistió en reconstruir la historia de la epidemia de la PC en estos lotes con diferente manejo agronómico, con el fin de poder realizar comparaciones que permitieran estimar el efecto de prácticas de manejo de la plantación sobre el desarrollo de la enfermedad. Para cada uno de los lotes se elaboró la curva de progreso de la enfermedad, con base en los datos de incidencia acumulada, y luego se determinó el ajuste de los comportamientos observados a diferentes modelos matemáticos que por lo general se consideran en los estudios epidemiológicos. Con este enfoque se busca tener otros criterios para establecer la influencia que diferentes factores ambientales y de manejo puedan tener sobre la enfermedad, en adición a los estudios adelantados por Cenipalma en años anteriores, los cuales se basaron principalmente en análisis de correlaciones entre variables. Se estimaron los parámetros matemáticos [Rho, Área Bajo la Curva (ABC) y Y máximo] para los modelos que presentaban el mejor ajuste con el fin de explicar la epidemia. Este proceso también se aplicó a la información de recuperación.

En general todos los lotes mostraron la curva típica de evolución de la PC, consistente en que en los primeros años hay una baja incidencia de la enfermedad, después hay una fase exponencial donde el número de palmas enfermas crece de manera acelerada y al final se llega a niveles de incidencia acumulada entre 80 y 90%. El comportamiento de la enfermedad en los diferentes lotes mostró un mayor ajuste a los modelos Logístico y Gompertz, los cuales explican de manera muy similar las epidemias.

Se encontraron diferencias en las epidemias en función del grupo de textura del suelo (fina, media o gruesa) y del tratamiento de subsolado (con o sin subsolado). No se encontró influencia significativa en las demás variables estudiadas sobre el comportamiento de la enfermedad para los diferentes lotes.

En los lotes con suelos de textura más gruesa, la evolución de la enfermedad fue más lenta que en suelos de textura media o fina, pero al comparar lotes de suelos francos con lotes de suelos arcillosos, la enfermedad tuvo un desarrollo más rápido en los primeros que en los segundos. De manera adicional en lotes arenosos se manifestó una menor incidencia de la enfermedad que en lotes arcillosos y francos.

En lotes subsolados la enfermedad se desarrolló más rápidamente que en los no subsolados, pero debe tenerse en cuenta que la plantación no practica subsolado en lotes arenosos. A pesar de lo anterior, el lote subsolado no presentó baja de la producción, y si bien el desarrollo de la infección fue muy rápido, así mismo lo fue la recuperación de las palmas.

Estos resultados en general ratifican hallazgos de investigaciones previas de Cenipalma de acuerdo con los cuales existe una relación entre las condiciones físicas del suelo y el desarrollo de la pudrición de cogollo, y que prácticas de manejo dirigidas a corregir sus características físicas pueden favorecer los procesos de recuperación de las palmas enfermas.

Además se observó que en lotes de textura gruesa se presentaron diferencias entre dos materiales de siembra en cuanto a la rapidez con la cual se desarrolló la epidemia y a la incidencia acumulada de la enfermedad. Sin embargo, esta tendencia no se observó bajo otras condiciones de textura.

Por otra parte, la información procesada mostró que la enfermedad causa una disminución en los rendimientos de fruta fresca, la cual se expresó en promedio dos años después de que la curva de progreso alcanzó su fase exponencial. Cuando los lotes lograron su recuperación de la enfermedad, transcurrieron aproximadamente dos años para empezar a ver la recuperación de los niveles altos de rendimiento de fruta.

La metodología de análisis utilizada hasta ahora en este trabajo únicamente aplicó herramientas epidemiológicas básicas. Sin embargo, con el fin de aprovechar al máximo la información generada, es necesario continuar estudios con programas tales como los de Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales permitirán establecer la potencialidad de ocurrencia de la epidemia en zonas específicas.

#### ***Verificación del efecto predisponente a la pudrición de cogollo de algunos factores edáficos y nutricionales en palmas de vivero***

En el 2004 se terminó un experimento iniciado en 2003 cuyo objetivo fue verificar en plántulas de vivero el

efecto predisponente a la pudrición de cogollo que ejercen los factores edáficos y nutricionales. El experimento pretendía establecer condiciones experimentales que en combinación con métodos de inoculación de los microorganismos causales de la PC, permitieran la fácil reproducción de la enfermedad y con ello facilitar la experimentación futura. Se buscó inducir condiciones anaeróbicas (carencia de oxígeno) en el suelo y de manera simultánea desbalance nutricional para las plántulas, las cuales se dejaron crecer por seis meses en una casa de malla en la cual se mantuvo una alta densidad de esporas del hongo identificado como agente causal de la enfermedad.

La metodología experimental fue altamente efectiva para generar condiciones anaeróbicas en el suelo, ya que mientras el tratamiento testigo se mantuvo bien aireado, en el tratamiento con pleno anegamiento se registraron condiciones de suelo con muy bajo nivel de oxígeno libre, según pudo verificarse mediante las mediciones del potencial de óxido-reducción (redox), las cuales arrojaron valores hasta de  $-160$  milivoltios, correspondientes a condiciones de suelo con un alto nivel de reducción. Sin embargo, el procedimiento experimental no generó un suficiente desbalance nutricional en las palmas, como pudo comprobarse mediante los análisis foliares realizados. Dado que las condiciones anaeróbicas se mantuvieron en el suelo en forma continua en los tratamientos anegados por los seis meses, y que no se presentó ninguna palma enferma de PC, se concluyó que en palmas de vivero la anaerobiosis en el suelo no es condición suficiente para propiciar el desarrollo de la enfermedad bajo las condiciones de suministro de inóculo del patógeno que se emplearon en el trabajo. Los resultados obtenidos son útiles para definir las condiciones experimentales de trabajos futuros, en los cuales deberán combinarse diferentes niveles de aireación del suelo con situaciones de desbalance nutricional y diferentes formas de inoculación del agente causal de la enfermedad.

#### *Evaluación de las poliaminas como factor de manejo de la pudrición de cogollo*

Teniendo en cuenta que las poliaminas son sustancias que desempeñan funciones en los procesos de crecimiento y desarrollo de las plantas y que también están asociadas con el comportamiento de los vegetales bajo condiciones de estrés, se ha venido trabajando en tratar de dilucidar si este grupo de sustancias está involucrado de alguna manera en la pudrición de cogollo, bien sea para ayudar a explicar las alteraciones fisiológicas que sufre una palma al enfermarse como para indagar sobre posibilidades de manejo del cultivo a través de dichas sustancias. Estas

actividades se realizan en forma interdisciplinaria con el Proyecto Fisiología de la Palma de Aceite. Durante el 2003 se avanzó en la realización de un estudio en el cual se comparó la concentración de poliaminas en palmas con diferentes grados de afección por la PC y se evaluó, por otra parte, el efecto de la aplicación de dichas sustancias a la palma. El citado estudio arrojó resultados promisorios, por lo cual durante el 2004 se hicieron de nuevo mediciones sobre las palmas del experimento de respuesta a la aplicación de las poliaminas.

El trabajo, que se realizó en la plantación Unipalma S.A. (Cumaral, Meta), comprendió la evaluación de 200 palmas que habían sido sometidas a diferentes tratamientos que combinaban tres poliaminas diferentes con tres concentraciones de dichas sustancias. La evaluación se realizó a los 50 meses de la aplicación de los tratamientos y comprendió la determinación del estado fitosanitario, el área foliar, la tasa de emisión foliar, el peso seco, altura y diámetro del estípite, y el número de inflorescencias masculinas y femeninas. No se encontró efecto significativo de los tratamientos sobre ninguna de las variables evaluadas, lo cual implica que los efectos favorables observados en 2003 no se mantuvieron por más tiempo.

Como una observación adicional, se tomó la temperatura de las mismas 200 palmas del estudio ya mencionado, siguiendo un procedimiento de medición uniforme y se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, de tal forma que las palmas con síntomas de PC avanzado y las palmas muertas como consecuencia de la PC presentaron una mayor temperatura en sus hojas que las palmas sanas, recuperadas o con PC inicial. Por lo anterior este parámetro de la temperatura foliar debería ser estudiado con más detalle en el futuro.

#### *Identificación de marcadores moleculares asociados con la resistencia de la palma de aceite a la pudrición de cogollo*

Durante 2003 y comienzos de 2004 se desarrollaron actividades de caracterización molecular de la palma de aceite. Sin embargo, los resultados obtenidos mostraron que la búsqueda de marcadores moleculares asociados con tolerancia a la PC es un enfoque investigativo que puede requerir de un gran esfuerzo y duración, así como unas probabilidades de éxito limitadas, razón por la cual se pospuso la búsqueda de un marcador molecular con la finalidad señalada. Sin embargo, lo adelantado representó avances en el desarrollo de metodologías de laboratorio que están siendo utilizadas para el estudio de otros problemas del cultivo de la palma de aceite.

### **Manejo de *Rhynchophorus palmarum* en palmas afectadas por pudrición de cogollo**

Como es conocido de tiempo atrás, la PC no es, en general, de carácter letal en la Zona Oriental. Sin embargo, se ha establecido que las palmas enfermas de PC que no reciben atención ejercen un efecto atrayente sobre insectos, entre los cuales está *R. palmarum*, insecto portador del nematodo que causa la enfermedad del anillo rojo. Bajo las condiciones anotadas, el insecto citado causa un daño mecánico en las palmas cuya magnitud puede ser tal que cause la muerte de las mismas. Dada la importancia de este aspecto del problema de la PC, se adelantaron trabajos conjuntos con el Proyecto de Manejo Integrado de Plagas con el fin de identificar en el futuro prácticas de manejo. Se comenzó estudiando las posibilidades de uso de los nematodos *Steinernema feltiae* y *Heterorhabditis bacteriophora*, como agentes de control biológico que reduzcan las poblaciones de *R. palmarum* en palmas afectadas por PC. Entre los objetivos específicos de este trabajo se tienen: i) Establecer la capacidad patogénica de *S. feltiae* y *H. bacteriophora* en los diferentes instares larvales de *R. palmarum*; ii) Determinar el efecto de los tejidos de palma afectados con PC sobre la capacidad de búsqueda de *S. feltiae* y *H. bacteriophora*; iii) Establecer la dosis del nematodo *S. feltiae* o *H. bacteriophora* que permita un control efectivo y rentable de las larvas de *R. palmarum* en condiciones de laboratorio y de campo; iv) Conocer la capacidad de búsqueda de los nematodos estudiados en las palmas afectadas con PC.

Como un primer paso de este trabajo se inició la cría de insectos en el laboratorio. Se utilizaron 20 larvas de *R. palmarum* obtenidas en campo de diferentes instares. Se mantuvieron por dos meses con una dieta artificial con base en caña de azúcar, gelatina sin sabor, harina de maíz y levadura de cerveza. Con las larvas se harán pruebas preliminares de patogenicidad de los nematodos.

### **Monitoreo de la incidencia de la pudrición de cogollo**

Se efectuó una actualización de la información sobre el porcentaje de incidencia acumulada de la enfermedad en cada una de las subregiones de la Zona Oriental. Para este estudio, las plantaciones de la zona se han agrupado en seis subregiones así: Bajo Upía, Cumaral, Cabuyaro, San Carlos de Guaroa, Acacías y San Martín. La interpretación de la información permite establecer dos conjuntos de subregiones, siendo el primero el que comprende a Bajo Upía, Cumaral, Cabuyaro y San Carlos de Guaroa, donde la incidencia acumulada de la enfermedad en la actualidad ha llegado a niveles mayores al 90% y un segundo conjunto conformado

por las subregiones de Acacías y San Martín. En Acacías la incidencia acumulada llega al 25%, mientras que en San Martín el establecimiento de la enfermedad está hasta ahora comenzando y la incidencia acumulada es inferior al 2%. El estudio muestra también que en las subregiones de Bajo Upía y Cumaral hay de 6 a 10% de palmas re infectadas. En general, el estudio muestra que la incidencia de la enfermedad en las diferentes subregiones ha presentado alta variabilidad, lo cual da bases para diseñar estudios específicos de carácter epidemiológico.

Dado que la PC fue reportada en el sur de Bolívar, en abril de 2004 se realizó una visita a varias fincas del municipio de Cantagallo, donde se pudo comprobar la presencia de la enfermedad. Las observaciones en el campo indicaron que los sitios donde se presenta la enfermedad coinciden con suelos que no fueron suficientemente adecuados y en ellos hay evidencias de mal drenaje y desbalances nutricionales del cultivo. De lo anterior se desprende la necesidad de analizar la conveniencia de ampliar el cubrimiento geográfico del proyecto a mediano plazo.

### **Manejo del drenaje en relación con la pudrición de cogollo**

Los resultados de la investigación de Cenipalma, así como las observaciones de las plantaciones permitieron concluir hace varios años que entre los principales factores que predisponen la palma de aceite a la enfermedad de la pudrición de cogollo son los períodos de alta precipitación y el mal drenaje de los suelos, factores que con frecuencia se presentan en forma asociada. Por dicho motivo se decidió incluir en este proyecto actividades tendientes a transferir tecnología sobre manejo del drenaje. Durante el 2004 se vinculó un nuevo investigador al Programa de Manejo de Suelos y Agua para dar inicio a estas actividades en la Zona Oriental.

Como primer trabajo en este campo se decidió estudiar de manera integral la problemática del drenaje en la plantación Araguatos, como un estudio de caso para difundirlo más adelante entre las plantaciones de la Zona Oriental. Se inició el análisis de cuatro aspectos tecnológicos así: i) La interpretación de los levantamientos topográficos; ii) El diagnóstico de la condición de drenaje interno; iii) La evaluación de los causes naturales de drenaje; iv) La evaluación de las propiedades físicas del suelo en relación con el drenaje.

La modalidad de trabajo en estas actividades de transferencia de tecnología consiste en la toma de mediciones y análisis de la información en conjunto entre un especialista de Cenipalma y los técnicos de la plantación, para más adelante dar a conocer los

resultados del trabajo a los técnicos de otras plantaciones.

Para la interpretación de los levantamientos topográficos se inició con la evaluación de los planos de curvas de nivel y se vio necesario hacer una depuración de la información para que los procesos de interpolación ganaran confiabilidad. El proceso de depuración se realizó en la base de datos del levantamiento de campo, y una vez realizado este proceso, se obtuvieron planos más representativos, los cuales se grabaron en formato digital (DXF) y han sido utilizados para identificar el sentido del flujo superficial, depresiones, zonas de recarga y de descarga y en general para definir parámetros de orientación de canales de drenaje para la intersección del agua de escorrentía.

Como parte del diagnóstico de drenaje interno se propuso la evaluación del comportamiento del nivel freático de la plantación mediante la instalación de una red de freatómetros (uno cada cinco hectáreas), con lo cual se busca identificar las zonas que presentan niveles críticos de humedad en un periodo determinado del año, al igual que el sentido de flujo del nivel freático. La estimación de estas variables permite realizar prácticas de drenaje subsuperficial que causen el abatimiento del nivel freático considerado crítico. Junto con esta actividad se está difundiendo entre las plantaciones la utilización de un modelo de freatómetro de bajo costo y fácil instalación.

En cuanto a la evaluación de cauces naturales, la actividad ha consistido en apoyar a la plantación en el análisis de dichos cauces y en determinar cómo se pueden integrar de mejor forma al sistema general de drenaje del predio.

En relación con la evaluación de las propiedades físicas del suelo, se ha hecho especial énfasis en la infiltración. Dado que de tiempo atrás se ha observado en muchos suelos de los cultivos de palma de aceite de la Zona Oriental que en ellos se forma una costra superficial, se adelantó una prueba preliminar con el fin de establecer si dicha costra es un impedimento para la infiltración y por ende afecta la dinámica del agua. La prueba consistió en medir la infiltración (velocidad de ingreso del agua a través de la superficie del suelo) en el suelo sin alterar y luego de desintegrar la costra superficial, se encontró que al alterarse ésta la infiltración aumentó por un factor de 3.75, lo cual se considera de magnitud muy importante (Figura 2). Esta observación da bases para profundizar en el tema mediante experimentos más detallados que lleven a la recomendación de prácticas de manejo. Al mejorar la infiltración se logra almacenar más agua en el suelo en forma disponible para el cultivo y además se evita el

encharcamiento que implica una limitación para la difusión del oxígeno.

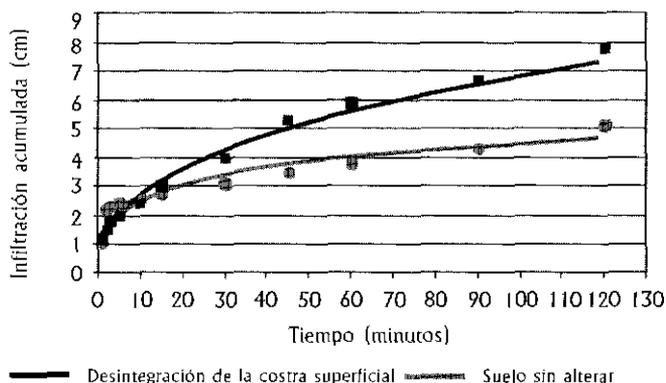


Figura 2. Efecto de la desintegración de la costra superficial del suelo sobre la infiltración.

### Evaluación de prácticas y campaña para la adopción de tecnología sobre manejo de la pudrición de cogollo

En los últimos años se ha observado que a pesar de haberse obtenido y difundido resultados útiles para el manejo de la pudrición de cogollo en los Llanos Orientales, se aprecia un bajo nivel de adopción de la tecnología disponible. Dicho antecedente fue tenido en cuenta por Cenipalma para diseñar una campaña de transferencia de tecnología que busca mejorar los índices de adopción tecnológica y por ende disminuir el impacto económico de la enfermedad en la Zona Oriental. Como primera actividad de la campaña se desarrolló una encuesta tendiente a establecer los principales factores que limitan la adopción de la tecnología y hacer un inventario de las prácticas de manejo desarrolladas, adaptadas o evaluadas por las plantaciones. Los resultados de la encuesta se utilizaron para elaborar un plan de transferencia de dos años, el cual comenzó a desarrollarse en el curso de 2004. A continuación se presentan los principales resultados.

- Diagnóstico de las limitaciones para la adopción de la tecnología en manejo de la PC

Este diagnóstico se realizó mediante una encuesta para la cual se seleccionaron 14 plantaciones representativas de las diferentes subregiones de la Zona Oriental (Tabla 1). La selección de las plantaciones que conformaron la muestra se basó en su ubicación geográfica, de tal manera que representaran las diferentes subregiones (Figura 3), en su experiencia en el manejo de la PC y en la incidencia actual de la enfermedad.

Tabla 1. Ubicación de las plantaciones participantes en la encuesta

Plantación	Ubicación
Palmas del Casanare	
Palmeras del Upía Ltda.	Bajo Upía
Guaicaramo S.A.	
Inparme S.A.	Cabuyaro
Hacienda La Cabaña S.A.	
Unipalma S.A.	Cumaral
Agropecuaria La Loma Ltda.	Acacias
Palmar El Borrego	
Manuelita S.A.	San Carlos de Guarda (Norte)
Multipalma Ltda.	
Palmar Los Araguatos Ltda. (Pacol)	San Carlos de Guaroa (Sur)
Los Salados S.A.	Puerto López
Palmasol S.A.	
Palmeras San Antonio Ltda.	San Martín

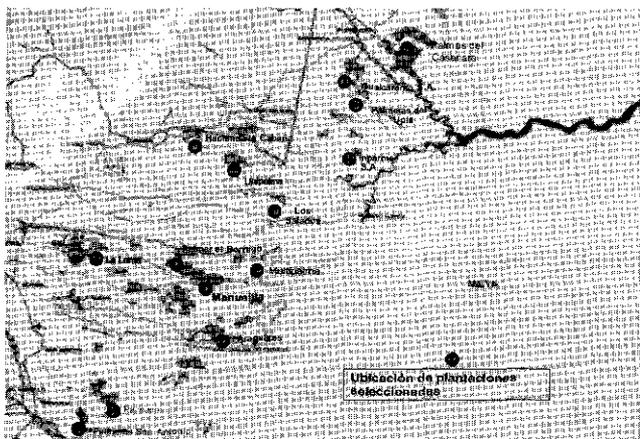


Figura 3. Ubicación geográfica de las plantaciones seleccionadas como muestra para el desarrollo de la campaña sobre transferencia de tecnología para el manejo de la PC.

Los principales aspectos sobre los cuales indagó la encuesta fueron:

- Grado de conocimiento de los resultados específicos de la investigación realizada por Cenipalma sobre PC.
- Medios mediante los cuales se han conocido los resultados.
- Medida en la cual se han aplicado las recomendaciones de manejo divulgadas por Cenipalma.
- Opinión sobre el proceso de divulgación de resultados sobre la PC que ha llevado a cabo Cenipalma.
- Apreciación sobre las posibles causas del bajo nivel de adopción de la tecnología divulgada.

- Relación de investigaciones sobre manejo de la PC llevadas a cabo por las plantaciones.
- Opinión sobre los temas de investigación en PC que debería desarrollar Cenipalma.

Los dos aspectos de la encuesta que mostraron respuestas más claras fueron los relacionados con el conocimiento de los resultados específicos de investigación y la medida en la cual se han aplicado las recomendaciones de manejo. En la Tabla 2 se observa que de 12 resultados de investigación hay 5 que son desconocidos por más del 60% de los encuestados, mientras que solamente dos resultados son conocidos por la totalidad de las plantaciones de la muestra. Por otra parte, se encontró que las recomendaciones de manejo que se han divulgado, se han aplicado por parte de las plantaciones en muy poca medida (Tabla 3). Es muy dicente que de 11 recomendaciones de manejo, 8 no han sido aplicadas por más del 72% de las plantaciones. El análisis conjunto de los tópicos antes mencionados señala que si bien hay limitaciones para la efectividad en la divulgación de los resultados, el hecho de que los mismos sean conocidos por las plantaciones no es suficiente para que haya adopción de las recomendaciones. (Ver tabla 2 y 3).

En cuanto a los medios a través de los cuales las plantaciones acceden a la información sobre resultados de la investigación en PC, se pudo establecer que los más importantes son los medios escritos, los días de campo y los seminarios de avances de investigación que realiza Cenipalma y que tienen una menor importancia como fuentes de información los diferentes comités asesores y la interacción directa con los investigadores de Cenipalma.

Las respuestas obtenidas en la encuesta sobre otros aspectos fueron muy diversas, habiéndose presentado casos en los cuales hubo tantas respuestas como plantaciones encuestadas. Sin embargo, de las respuestas obtenidas se derivan sugerencias importantes para hacer modificaciones a las actividades de transferencia de Cenipalma, en cuanto a la PC, entre otras las siguientes:

- Realizar las actividades de transferencia en forma específica por destinatarios y regiones geográficas.
- Apoyar las actividades orales de transferencia con medios escritos.
- Dar un carácter más integral a las actividades de transferencia y a las publicaciones.
- Intensificar la validación de resultados mediante parcelas demostrativas.

Por otra parte, la encuesta señaló algunas condiciones internas de las plantaciones como limitaciones para la adopción de la tecnología.

Los resultados completos de la encuesta pueden consultarse en el informe titulado "Informe final del diagnóstico efectuado con el objetivo de identificar los limitantes para la adopción de la tecnología en el manejo de la PC en plantaciones de palma de aceite en la Zona Oriental", el cual está disponible en las oficinas de Cenipalma.

### *Análisis de la tecnología disponible para el manejo de la pudrición de cogollo*

A través de la encuesta descrita en el aparte anterior, se pudo iniciar un inventario de las experiencias de investigación y validación de tecnologías de manejo de la PC que han adelantado las plantaciones por su

Tabla 2. Grado de conocimiento que tienen las plantaciones sobre los resultados de investigación en PC

Resultados específicos	Plantaciones que conocen el resultado (%)	Plantaciones que no conocen el resultado (%)
Identificación del agente causal de la PC	28	72
Sintomatología	100	0
Relación entre algunos factores climáticos y la PC	35	65
Relación entre el contenido de humedad en el suelo y la PC	100	0
Relación entre el contenido de las arcillas y la PC	57	43
Relación entre el grado de compactación y la PC	100	0
Relación entre el estado nutricional de la palma y la PC	93	7
Relación entre la acumulación de los nitratos y la PC	64	36
Recomendaciones para el manejo de la PC	86	14
Relación de la PC con el potencial de aceite	21	79
Evaluación de materiales (pruebas de progenie)	28	72
Valoración económica del impacto de PC	14	86

Tabla 3. Aplicación de las recomendaciones de manejo de la PC por parte de las plantaciones

Recomendaciones	Plantaciones que aplican la recomendación (%)	Plantaciones que no aplican la recomendación (%)
Establecer los nuevos cultivos sólo en áreas que reúnan las condiciones agroecológicas adecuadas	72	28
Estudiar en detalle los suelos que se incorporan para nuevas siembras	7	93
Realizar la adecuación física de los suelos antes de la siembra para mejorar la aireación y el drenaje	21	79
Realizar la adecuación química de suelos utilizando correctivos y fertilizantes antes de la siembra	7	93
Seleccionar los sistemas de ahoyado y siembra que más convenga según las características del suelo y el clima	43	57
Seleccionar plántulas de vivero óptimas para la siembra	86	14
Aplicar programas de fertilización adecuados según la edad y las condiciones del suelo	28	72
Practicar esquemas de seguimiento de la fertilización	28	72
Mantener el balance nutricional del cultivo en sus diferentes etapas	28	72
Seleccionar de manera adecuada los fertilizantes de tal manera que se apliquen fuentes efectivas y evitar que se induzcan desbalances nutricionales	28	72
Evaluar periódicamente las condiciones físicas de los suelos.	0	100

propia cuenta. Este ejercicio se complementó con un seminario taller realizado en Villavicencio el 9 de julio de 2004, en el cual se dieron a conocer los resultados de la encuesta y se hizo un análisis de la tecnología disponible para el manejo de la PC. A los asistentes se les distribuyó posteriormente las memorias del evento en medio magnético (CD titulado "Análisis de la tecnología disponible para el manejo de la PC"). Otro resultado de esta actividad fue la elaboración de una relación de temas en los cuales plantaciones específicas han acumulado experiencia y que estarían dispuestas a compartir con las demás, dentro de un nuevo plan de transferencia de tecnología sobre manejo de la PC que lideraría Cenipalma. Dicha relación se complementó con el conocimiento de algunas situaciones particulares en plantaciones cuyo análisis y conocimiento por parte de otras plantaciones sería de interés general y de esa manera se conformó una programación de temas a tratar en eventos de transferencia en la segunda fase de la campaña (Tabla 4).

#### ***Adecuación del suelo para nuevas siembras con el fin de reducir el impacto de la pudrición de cogollo***

Como se señala en la Tabla 4, una de las actividades que se consideró importante de realizar en la segunda fase de la campaña fue un ejercicio sobre adecuación

del suelo antes de siembra para un cultivo nuevo en Guaicaramo S.A. (Barranca de Upía). Este trabajo también hace parte de las actividades programadas como "Evaluación de prácticas de manejo". En el segundo semestre de 2004 se adelantaron las siguientes actividades de dicho ejercicio:

- Se efectuó un muestreo sistemático del área para sembrar (206 ha) tomando una muestra, compuesta de 10 submuestras, cada 13 hectáreas.
- Se analizaron las muestras y con los resultados se hizo el diagnóstico de las características más limitantes y se elaboraron mapas de la distribución espacial de algunos parámetros físicos y químicos del suelo, con la finalidad de conformar las unidades de manejo agronómico (UMA). De acuerdo con la espacialización de las distintas variables se decidió delimitar las UMA teniendo en cuenta la saturación de aluminio, la saturación de Ca, los contenidos de materia orgánica y fósforo, que fueron los parámetros que presentaron la mayor variabilidad. Del anterior despliegue de información se obtuvo como resultado la conformación de tres UMA, que recibieron un manejo específico, en cuanto a neutralización de aluminio, nivelación de P y Mg, y manejo de la relación Ca/Mg.
- Se aplicaron las enmiendas en una operación de campo integrada con la práctica de elaboración de

Tabla 4. Temas a tratar en la segunda fase de la campaña y plantaciones aportantes de sus experiencias específicas

Plantación	Tema de las actividades de transferencia
Guaicaramo S.A.	Selección y adecuación de tierras para nuevas siembras Utilización del zinc en el manejo de la PC
Multipalma Ltda.	Fertilización de presembrar
Palmar Los Araguatos Ltda. (Pacol)	Caracterización de suelos en focos y áreas libres de PC
Palmas de Casanare	Manejo de drenajes
Palmeras del Upía Ltda.	Elaboración de drenajes
Hacienda La Cabaña Ltda.	Evaluación de aplicaciones de materiales encalantes
Los Salados S.A.	Caracterización de suelos
Inparme S.A.	Aplicación de yeso y abono fosfórico
Unipalma S.A.	Cíncelado Utilización de poliaminas
Agropecuaria La Loma Ltda.	Evaluación de cirugías en palma joven Manejo de <i>Rhyncophorus</i> en palmas con PC
Palmar El Borrego	Seguimiento de siembra en bancales Impacto económico de la PC
Manuelita S.A.	Estudio epidemiológico y factores predisponentes Documentación de la experiencia en cirugías Utilización de poliaminas
Palmeras San Antonio Ltda.	Interpretación de información de suelos
Palmasol S.A.	Caracterización de suelos

bancales que fue la modalidad de siembra escogida para el nuevo cultivo.

- Dos meses después de la aplicación de las enmiendas se tomaron de nuevo muestras de suelo para verificar su efectividad. En la Figura 4 se consignan, como ejemplo, los cambios logrados en la saturación de aluminio del suelo, parámetro que fue uno de los identificados como necesario de modificar. Los resultados muestran la efectividad de la práctica integrada de aplicación de enmiendas y adecuación física (bancales), ya que la saturación de aluminio se redujo de manera significativa en las UMA que por haber tenido una alta saturación inicial (UMA 1 y 3) recibieron enmiendas destinadas para la neutralización del Al. Los resultados, por otra parte, muestran la conveniencia técnica de aplicar la tecnología con especificidad de sitio. Para la continuación de este trabajo se ha previsto un cronograma de seguimiento a mediano y largo plazos.

Durante el 2004 se estructuró el programa para la realización de un taller y un día de campo sobre este tema, eventos a realizarse en el 2005.

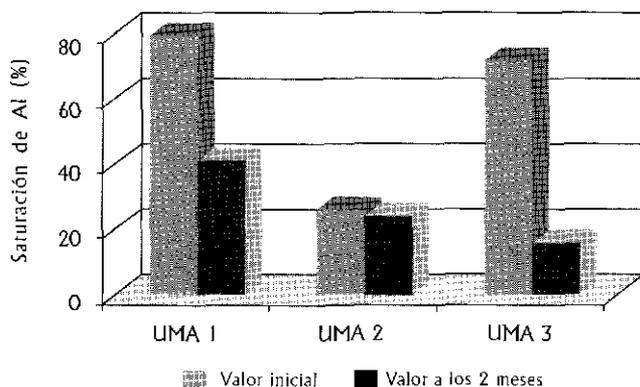


Figura 4. Valores de la saturación de aluminio para cada UMA al inicio y dos meses después de haber aplicado las enmiendas. Muestras tomadas del suelo que conforman los bancales.

### Otras evaluaciones de prácticas de manejo

En el curso de 2004 se dio inicio a dos ejercicios más de evaluación de prácticas de manejo. En la plantación Palmar Los Araguatos Ltda. (Pacol) se inició un estudio sobre la relación entre las características del suelo y la PC. Con este fin se elaboró una propuesta para la caracterización física y química de los suelos de tres lotes y establecer la posible relación entre las diferentes variables del suelo y la PC. Se realizó la digitalización de los mapas de los lotes en el Programa Surfer, que incluyen los sitios de muestreo del suelo, la resistencia a la penetración, la densidad aparente e infiltración y

los mapas de la aparición de las palmas infectadas por la PC mes tras mes. Una vez se cuente con los resultados de los análisis foliares y de suelos, se procederá a realizar la espacialización de los diferentes parámetros y establecer las posibles interacciones de ellos con la distribución de la enfermedad.

En la plantación Inparme S.A. (Cabuyaro) se inició una evaluación de alternativas de manejo físico y químico del suelo para la recuperación de las palmas afectadas por la PC. En esta localidad se elaboró el protocolo del experimento y se han realizado las siguientes actividades: selección del lote, caracterización de los suelos y muestreo foliar en cada una de las parcelas experimentales, aplicación de los tratamientos (yeso y labranza), muestreo de suelos una vez aplicada e incorporada la enmienda y se dio inicio al registro del peso y número de racimos por parcela.

## 2. Proyecto Marchitez Sorpresiva

Aunque en su momento la marchitez sorpresiva fue un problema que alcanzó niveles devastadores en plantaciones de palma, la situación actual, luego de la identificación de los principales factores para determinar su desarrollo ha cambiado y, en consecuencia, los trabajos que se realizan en esa área se concentran en la divulgación a los palmicultores del manejo validado en la investigación.

### Actividades

#### Talleres sobre identificación y erradicación de palmas con marchitez sorpresiva

Se realizaron dos talleres sobre marchitez sorpresiva. El primero se realizó en la Zona Norte en las plantaciones Palmas Montecarmelo S.A. y la Hacienda El Tukuy el 27 de mayo de 2004. Se hizo énfasis en las revisiones periódicas, la erradicación oportuna de las palmas afectadas, así como la aplicación de insecticidas a las palmas localizadas alrededor de la palma enferma.

La segunda actividad se realizó el 9 de septiembre de 2004 en Cantagallo (Bolívar). Se efectuó un seminario teórico dirigido a pequeños agricultores en el cual se trataron temas como el agente causal de la enfermedad, sintomatología externa de las plantas enfermas y biología y hábitos del insecto vector.

#### Seguimiento de la enfermedad

El sistema de información de la incidencia de la enfermedad se ha actualizado con la información fitosanitaria que entregaron algunas plantaciones a través del Comité Asesor Agronómico de la Zona Norte.

Se diagnosticó la presencia de la enfermedad en algunas plantaciones de la zona bananera del Magdalena y sur del Cesar.

Se actualizó el material para publicar un boletín técnico sobre la marchitez sorpresiva y otro sobre el manejo de la misma.

### 3. Proyecto Manejo de Pudriciones de Estípite en Palma de Aceite

Conscientes del impacto que puede generar un incremento de la incidencia de las pudriciones de estípite, luego que las plantaciones inicien su proceso de renovación, se han considerado como prioritarios los trabajos en esta área, aunque en la actualidad su incidencia no sea epidémica, es necesario evaluar su etología, la diversidad de sintomatologías asociadas a esta enfermedad y su relación con factores edafoclimáticos, para proponer modelos de manejo integrado que prevengan la ocurrencia de epidemias.

En este sentido las actividades desarrolladas en este proyecto abarcaron las áreas de la identificación del agente causal, la caracterización de la sintomatología y estudios de dinámica de las poblaciones.

#### Actividades

##### *Identificación de agentes causales*

Se creó un banco de aislamientos de microorganismos asociados a las pudriciones de estípite. En la actualidad el banco cuenta con 43 aislamientos de las plantaciones Palmeras de la Costa S.A., Inversiones Padornelo S.A., Ariguani, C.I. Tequendama S.A., C.I. El Roble S.A., Delicias, Ecuador y Guayabos afectadas por la enfermedad.

##### *Diferenciación de la sintomatología de las pudriciones de estípite*

Se hicieron muestreos en las plantaciones Palmeras de La Costa S.A., C.I. Tequendama S.A., Hacienda Ariguani, Inversiones Padornelo S.A., Delicias, Guayabos, Ecuador y La María. Se erradicaron 25 palmas con pudrición de estípite seco y 25 con pudrición basal. Los síntomas más comunes de la enfermedad fueron clorosis generalizada, acumulación de flechas, hojas jóvenes compactas y pudrición de raíces. Sin embargo, no se encontraron síntomas externos que permitieran diferenciar con facilidad la pudrición de estípite seca de la basal sin la observación de las lesiones internas o manifestación de los signos de los organismos causantes de las enfermedades.

##### *Evaluación de plantas con el nuevo disturbio denominado "pintas"*

En la plantación Palmas Montecarmelo S.A. este disturbio presenta una sintomatología similar a la del anillo rojo; sin embargo, estas palmas siguen produciendo durante un largo periodo de tiempo y los racimos son normales. Al implementar prácticas agronómicas como el incremento en el aporte nutricional de potasio y al mejorar las características físicas del suelo las palmas presentan una gran recuperación.

Todas las palmas erradicadas con síntomas externos iniciales y avanzados para establecer la presencia del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* fueron negativas.

Los síntomas externos más comunes fueron copa compacta, presencia de flechas, hoja corta, hojas bajas enruanadas, bases peciolares delgadas, raíces necrosadas, deficiencias de potasio y en ocasiones se presentan manchas en las bases peciolares.

##### *Estudio de la epidemiología*

Se tomaron registros de la incidencia de las dos enfermedades pudrición de estípite seca y basal en la plantación Palmeras de la Costa S.A. Se tienen los mapas de los lotes de la plantación. La información debe ser revisada y confirmada en campo.

##### *Pruebas de manejo agronómico como mecanismo para prevenir la enfermedad*

En conjunto con el proyecto de manejo integrado de aguas ya se encuentran instalados los experimentos sobre el efecto de varios sistemas de riego y de formas de cincelado sobre la evolución de la incidencia de las pudriciones de estípite. No se ha evidenciado hasta ahora efecto de los sistemas de riego.

### 4. Proyecto Manejo de la Mancha Anular

La mancha anular de la palma de aceite es una enfermedad que se ha presentado en la Zona Occidental ocasionando la erradicación de palmas desde la etapa de vivero hasta los cuatro años de edad. En algunos casos esta enfermedad puede ocasionar la erradicación del 80-90% de las palmas en los lotes afectados, con reincidencia también alta sobre las palmas de resiembra. De acuerdo con las investigaciones realizadas hasta el momento, se sabe que su agente causal corresponde a un virus similar al grupo de los Foveavirus (Morales, 2002), del que se desconoce la forma de transmisión. Por lo tanto el análisis detallado de la epidemiología,

la identificación de su forma de transmisión y la determinación de estrategias de manejo de la enfermedad se constituyen en los puntos clave de investigación en este proyecto.

### Actividades

#### Caracterización de plantas asociadas

Esta actividad fue inicialmente planteada con el objetivo de caracterizar la vegetación acompañante en áreas con diferente incidencia de la enfermedad. Se observó que no se pueden identificar con certeza las especies dominantes previas al desarrollo de las epidemias, debido a la alta variabilidad natural de las poblaciones de plantas acompañantes tanto en el espacio como en el tiempo y a la existencia de cambios drásticos en las poblaciones de coberturas en los lotes afectados, producto tanto de la aplicación de frecuentes prácticas de control de malezas, como a la misma modificación generada por las erradicaciones de palmas enfermas.

#### Evaluación de poblaciones de posibles vectores

Fue evaluada la transmisión de la enfermedad con insectos de las familias Diaspididae, Pseudococcidae, Aphididae y Aleyrodidae, así como por dos mecanismos de transmisión mecánica. No se logró la transmisión de la enfermedad en ninguno de los casos; sin embargo, la ejecución de este experimento permite sugerir para futuras pruebas las siguientes recomendaciones: i) Contar con un mayor nivel de aislamiento y control de las pruebas a realizar, preferiblemente mediante la adecuación de invernaderos especializados; ii) Tener en cuenta que se desconoce el carácter de persistencia del virus, por lo que es posible la existencia de falsos negativos en las pruebas que no contemplen este aspecto; iii) Será necesario incluir el apoyo de estudiantes que realicen su trabajo de grado, ya que este tipo de experimentos requieren bastante dedicación y tiempo de ejecución.

#### Manejo de la enfermedad

Uno de los experimentos fue iniciado en agosto de 2001 con la adecuación de los tratamientos de cobertura vegetal a evaluar y registros mensuales de incidencia de la enfermedad. A partir de mayo de 2002 se incluyó el registro de capturas semanales de áfidos en trampas amarillas, teniendo en cuenta que estos insectos son potenciales vectores de la enfermedad. Durante el primer trimestre de 2004 se ejecutó el análisis estadístico de la totalidad de la información generada por este experimento encontrando que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados tanto con respecto a la incidencia de la

enfermedad como a captura de áfidos. Sin embargo estos resultados no son completamente concluyentes debido a que la incidencia en la parcela experimental fue muy baja. Se sugiere para futuros trabajos la necesidad de realizarlos en áreas que proporcionen inminente presión de la enfermedad, así como en zonas de previa erradicación por causa de la enfermedad.

En el segundo experimento aunque se cumplió con el objetivo de disminuir la presencia de poblaciones de insectos de hábito chupador (Aphididae, Aleurodidae, Diaspididae y Pseudococcidae) sobre las palmas mediante la aplicación de insecticida (durante un periodo de 18 meses en vivero y posteriormente 8 meses en campo), al realizar análisis estadístico (no paramétrico) no se identificaron diferencias entre tratamientos.

En el tercer experimento no se encontró relación entre la cobertura vegetal registrada al inicio del experimento con la incidencia de mancha anular.

Se observa una clara tendencia en los tratamientos en que se corrigen las condiciones para optimizar la asimilación del Mg a presentar la menor incidencia de la enfermedad. Este experimento todavía se encuentra en ejecución.

#### Seguimiento de la enfermedad

Se ha venido llevando a cabo la recolección de la información sobre incidencia de la enfermedad con la participación activa del Comité Agronómico regional.

Como se puede observar en la Tabla 5, se cuenta con una alta representatividad de la muestra (47,96%), lo que por el momento refleja una precisión aceptable en los estimados de incidencia. Sin embargo, dado el carácter de la información recolectada, durante el segundo trimestre se planteó la consideración de que esta actividad no permite generar un sistema de información, de acuerdo con los indicadores de ejecución planteados en la ficha técnica del proyecto.

Tabla 5. Tumaco. Incidencia de la mancha anular

AÑO	SIEMBRAS NUEVAS		
	Has totales	Has registros	%
1999	1.562	1.156,00	74,01
2000	631	613,00	97,15
2001	1.628	397,88	24,44
2002	1.742	0,00	0,00
2003	1.200	112,03	9,34
2004		389,20	
<b>TOTAL</b>	<b>5.563</b>	<b>2.668,11</b>	<b>47,96</b>

Fuente: Estadísticas Cenpalma, sede Tumaco.

## ***Campaña de manejo fitosanitario***

Durante el primer trimestre se inició la campaña fitosanitaria para el manejo de las enfermedades virales con la fase de diagnóstico. Esta fase se fundamentó en la organización de charlas de concientización con la participación de las plantas extractoras. Este diagnóstico se desarrolló en los núcleos de Restrepo y El Descanso. El análisis de la información obtenida indica que más del 35% de las unidades productivas indagadas desconocen totalmente el problema. Del 65% restante la gran mayoría (94%) reconoce únicamente sintomatologías avanzadas y terminales, lo cual facilita la presencia de inóculo por periodos de tiempo muy amplios (cuatro meses o más). Esta información es vital ya que la Zona Occidental se caracteriza por presentar un gran número de unidades productivas de tamaño inferior a 50 hectáreas. Se trata de unidades objetivo importantes para la campaña fitosanitaria, pero dado el escaso nivel cultural y la problemática social del entorno, la ejecución de las diferentes actividades se ha visto afectada por la baja participación, a pesar del valioso apoyo de las plantaciones y de organizaciones como Cordeagropaz e ICA, que han ofrecido transporte y realizado invitaciones radiales.

Durante el segundo trimestre continuaron las actividades de capacitación para los productores en relación con el reconocimiento de la enfermedad y con la colaboración de los miembros del Comité Agronómico. Se diseñó material didáctico (afiches y boletín técnico). Se estima una cobertura de 663,15 hectáreas susceptibles de pequeños palmicultores (de un estimado de 3.000 hectáreas), correspondiendo al 22,1% del área objetivo.

Durante el tercer y cuarto trimestre la ejecución de actividades se vio considerablemente afectada por aspectos de orden público, se organizaron actividades de concientización para productores proveedores de las Plantas de Beneficio Araki S.A. y Palmeiras S.A.

### ***Efecto del estado nutricional de la palma de aceite en la incidencia de mancha anular en siembra establecida***

Un análisis del estado nutricional en varios lotes afectados (siembra 2000 y 2001 con un año de edad) por la mancha anular muestra una correlación significativa con bajos contenidos de K y Mg y altos contenidos de N, Ca, Ca/K y N/K, sugiriendo predisposición a la manifestación de la enfermedad. De manera adicional, la información sobre análisis de suelos antes de la siembra (año 1998) indicó correlaciones significativas con altos porcentajes de arena, alto contenido de B, alto porcentaje de saturación de

Ca y Mg y bajos contenidos de Mn y Fe, pero no se encontró relación con la materia orgánica y porcentaje de saturación de K, que sugiere la existencia de desbalances nutricionales generados por los altos contenidos edáficos de Ca y foliares de N.

El objetivo del experimento es identificar el efecto del estado nutricional de la palma de aceite sobre la incidencia de mancha anular y poder establecer planes de fertilización adecuados (fuentes y dosis) sobre la respuesta de la palma de aceite a la incidencia de la mancha anular. El experimento se implementó en la plantación Astorga S.A., lote 324 siembra 1999 con material IRHO y resembrado en el 2002. Este lote es de alta incidencia de mancha anular y allí ya se había realizado la erradicación de palmas enfermas. Se establecieron cuatro tratamientos de fertilización consistentes en aumentar o disminuir uno o más nutrientes de la dosis comercial. Los resultados muestran diferencias significativas en la disminución del 23,8% en la incidencia de la enfermedad contra la dosis comercial. El testigo con incidencias superiores al 50% cuando se aumenta la dosis de Mg y se elimina el Ca. Los tratamientos que duplican la dosis de K o disminuyen la dosis de N, aparentemente favorecen la incidencia de la enfermedad (Palmas 25: 73-82).

## **5. Proyecto Estudio de la Marchitez Letal**

En plantaciones de la Zona Oriental, desde 2002 se ha presentado una enfermedad caracterizada por su carácter letal, de rápido desarrollo, se han reportado casos en que luego de detectada la afección la palma puede morir en menos de dos meses. Ante este panorama los trabajos de investigación se dirigen a la identificación del agente causal, a la caracterización de la sintomatología y de la epidemiología del problema, así como a la identificación de factores bióticos, principalmente insectos, que puedan favorecer la aparición de nuevos casos.

### ***Actividades***

#### ***Sintomatología inicial de la enfermedad***

El trabajo se está desarrollando en la plantación Palmas del Casanare.

En mayo se seleccionaron 12 palmas enfermas con síntomas considerados iniciales y 11 palmas con síntomas considerados sospechosos. Éstas se deterioraron con rapidez y algunas fueron erradicadas en junio, mostrando pudrición de flecha, halo amarillento en el estípote, deshidratación del estípote y pudrición de racimos e inflorescencias.

Después se han seleccionado nuevos grupos de palmas, los cuales han sido evaluados semanalmente para los síntomas foliares.

Las palmas que muestran los síntomas más típicos de marchitez letal tienen como primera manifestación el secamiento de foliolos en las hojas jóvenes.

Al comparar las proporciones de raíces sanas y podridas entre palmas enfermas confirmadas con palmas que presentan algún síntoma sospechoso (amarillamiento o secamiento de algunas hojas), no se observan diferencias. Esto podría indicar que la marchitez observada en las palmas enfermas no responde obligatoriamente a daños en el sistema radical.

Este trabajo se encuentra aún en ejecución y el avance ha sido lento debido a que las palmas seleccionadas han tenido comportamientos erráticos, llegando incluso a observarse recuperación de algunas de ellas. Las pocas palmas (tres en total) que se han deteriorado y finalmente muerto, presentaron como síntomas comunes: secamiento de foliolos de hojas jóvenes y pudrición de racimos e inflorescencias; sin embargo, otras que también presentan estas dos características parecen estar recuperándose o al menos no evolucionan.

### ***Epidemiología de la enfermedad***

Este trabajo se adelantó principalmente en Palmeras Santana Ltda.

Se estimó y se graficó la incidencia mensual de marchitez letal para ajustar desde un punto estadístico las curvas de crecimiento. La estimación de la incidencia se obtuvo directamente con los datos de los lotes 9b, 9a y 8e.

Para ocho meses distintos se hizo el análisis de patrón espacial, por medio de una prueba de  $X^2$ . Los resultados indican que la enfermedad tiene una disposición agregada que se afianza fuertemente a medida que pasa el tiempo. De esta forma una palma puede contagiarse de marchitez letal con mayor probabilidad en la medida en que se encuentre cerca de alguna palma ya infectada.

Los análisis de incidencia demuestran también la existencia de sectores con altos índices de presencia de la enfermedad, respecto a sectores opuestos con bajos índices.

Las curvas de incidencia de la enfermedad tienen una preferencia a comportarse de forma monomolecular, al que biológicamente se le atribuye a patógenos monocíclicos.

### ***Identificación del agente causal***

En esta actividad se están llevando a cabo dos experimentos. El primero consiste en la aplicación de antibióticos como pruebas de diagnóstico indirecto del agente causal de la marchitez letal de la palma de aceite y se viene desarrollando en las plantaciones Palmas del Casanare y Palmar del Oriente S.A. Este experimento se ha ejecutado en dos fases. En la primera se estandarizaron las metodologías de aplicación de los antibióticos y de seguimiento de su traslocación mediante antibiogramas. Durante la segunda fase, la cual se encuentra en desarrollo, se realizaron aplicaciones de los productos antibióticos (Oxitetraciclina y Amoxicilina) y fungicidas (Tiabendazole y Fosetil AI).

El segundo experimento consiste en pruebas de patogenicidad para determinar el agente causal de la marchitez letal. En este trabajo se realizaron aislamientos de raíces de 10 palmas en estado inicial de la enfermedad de los lotes foco G16 y G17 de la plantación Palmas del Casanare. Luego los microorganismos aislados se inocularon en plántulas de vivero mediante los métodos de corte de raíz e inyección. En total se inocularon 214 palmas incluyendo los testigos y se usaron 31 bacterias de 2003, las cuales fueron inoculadas por los dos métodos con dos repeticiones. Los microorganismos aislados en el 2004 se inocularon por los dos métodos con cuatro repeticiones cada método. Los replantes se realizaron en suelo desinfestado y las palmas se colocaron en casa de malla. Hasta el momento no se han observado síntomas de marchitez en las plántulas inoculadas.

De manera adicional se realizaron pruebas de patogenicidad *in vitro* con bacterias inoculando trozos de raíces provenientes de palmas sanas de la misma edad y material de las palmas enfermas de los lotes foco. Esta técnica fue estandarizada en el 2003 y consiste en realizar una incisión en el centro de la raíz y depositar colonias de bacterias en la herida, luego se incuban a temperatura ambiente en cámara húmeda por cinco días y se evalúa internamente la presencia de avance de afección o daño. Los resultados de estas pruebas fueron negativos.

### ***Determinación de posibles agentes vectores del agente causal***

Se escogieron lotes con alta, media, baja y nula incidencia de la marchitez letal en la plantación Palmar del Oriente S.A. Además de lotes con alta y baja incidencia de la enfermedad, un lote con manejo de gramíneas y malezas de hoja ancha y un lote sin presencia de la enfermedad. En cada uno de los lotes seleccionados se establecieron tres estaciones separadas

aproximadamente 50 metros una de otra. Cada estación estaba constituida por tres trampas amarillas adhesivas circulares ubicadas en la palma en tres estratos, alto medio y bajo. Estrato alto se refiere a la altura de la corona; medio, a la parte media de la palma y bajo a 20 centímetros del suelo y una trampa de suelo ubicada en el borde de lote, para la cual se utiliza un plástico tubular adhesivo de 80 centímetros de ancho por 50 centímetros de altura.

Las lecturas y muestreos se están realizando cada dos semanas. Los insectos colectados se conservan en alcohol al 70%.

Para el análisis preliminar de los muestreos realizados en la plantación Palmar del Oriente S.A. se hizo una colección de referencia, la cual incluye 142 morfoespecies de las cuales fue necesario crear un registro fotográfico de los insectos capturados para agilizar la clasificación. En total se han revisado 4.364 individuos pertenecientes a la superfamilia Cicadoidea y Fulgoroidea. De la superfamilia Fulgoroidea se han registrado seis familias (*Delphacidae*, *Derbidae*, *Cixidae*, *Dictyopharidae*, *Flatidae* y *Nogodinidae*) y de la superfamilia Cicadoidea se han registrado cuatro familias (*Membracidae*, *Cicadellidae*, *Cercopidae*, *Cicadidae*).

En los diferentes lotes evaluados se encontró que el número de morfoespecies registradas de acuerdo con el estrato (alto, medio o bajo) fue similar, estuvo entre 10 y 12 especies en el caso del estrato alto, entre 1 y 16 para el estrato medio y para el estrato bajo entre 21 y 23 morfoespecies. Es importante destacar que las trampas que fueron ubicadas en el borde de los lotes (suelo) capturaron el mayor número de morfoespecies, las cuales alcanzaron 51. No se observan diferencias en la composición de especies en los cuatro lotes con diferente manejo. Sin embargo, al analizar los registros del número de individuos capturados hay mayor presencia en los lotes donde no se hace manejo de malezas.

Al estudiar los datos teniendo en cuenta los insectos capturados en la palma, independientemente del estrato donde se capturó, no se observan diferencias entre el número de morfoespecies de acuerdo con el lote, pero sí cuando las trampas son ubicadas en el borde de los lotes. Es importante tener en cuenta que estos insectos están asociados al borde y áreas intervenidas, donde predominan gramíneas. Al analizar los registros se encontró que los cuatro lotes presentan entre dos y tres especies exclusivas, compartiendo el resto de morfoespecies. Sin embargo, éstas han aparecido en los muestreos una o dos veces.

Las familias más diversas registradas han sido Cicadellidae, Dictyopharidae y Delphacidae y las más abun-

dantes Membracidae, Cicadellidae, Delphacidae y Dictyopharidae. No se han observado diferencias entre los estratos medio y alto.

Hasta el momento no hay diferencia en la composición de especies entre los cuatro lotes evaluados.

### **Reconocimiento de la enfermedad en otras regiones**

Se realizaron visitas a diversas plantaciones de las zonas Oriental, Norte y Central con el fin de diagnosticar si la enfermedad marchitez letal estaba presente. En ninguno de los casos se observaron los síntomas típicos de esta enfermedad, por lo cual se puede asegurar que durante el 2004, este síndrome siguió restringido a las plantaciones de la zona de Villanueva en Casanare.

### **Manejo agronómico de la marchitez letal**

Para el manejo agronómico de la marchitez letal y con el fin de de minimizar los riesgos de infección se ha recomendado: usar drenajes profundos, no irrigar (o hacerlo con poca agua) durante la época seca, descompactar los suelos sin daño a las raíces, controlar de manera rutinaria las malezas y desyerbar en forma manual los platos para prevenir competencia por nutrientes y realizar una fertilización óptima. El ensayo implementado en 2003 en Palmas del Casanare recoge las recomendaciones y formula la hipótesis para prevenir la marchitez letal con el manejo agronómico. El objetivo del ensayo fue el de evaluar la combinación de dos dosis de Mg y dos dosis de K para balancear la nutrición de la palma en suelos donde inicialmente se cultivó arroz y evaluar el efecto del contenido de Al como práctica de manejo agronómico de los lotes afectados. El experimento se implementó en el lote G18, siembra 87 con material Papua y cercano al foco principal de la enfermedad.

Los resultados de producción indican que en general, de un promedio de 8 palmas en una parcela, sólo 4.6 palmas fueron efectivamente productivas. Algunas palmas en un periodo de 16 meses de evaluación sólo produjeron menos de 3 racimos y muchas de ellas ninguno. Es posible que este efecto sea debido, entre otras causas, a una recuperación diferencial de la PC, que previamente había afectado este lote y de la cual ya la mayoría de las plantas se había recuperado. Si se evalúa la producción de una parcela de esta forma, los rendimientos de fruto serán minimizados alcanzando solamente un promedio de 16.6 toneladas FFB/ha/año. La evaluación del efecto del Al y la interacción Mg x K también se realizó con las palmas efectivas (aquellas que produjeron más de cuatro racimos durante el periodo de evaluación). De esta forma el promedio de racimos/palma/año fue de 5.9 racimos/palma con una

producción promedio de 21.3 toneladas FFB/ha/año. Esto puede considerarse bajo, ya que se espera que una palma produzca por lo menos 8 racimos/año y algunas plantas produjeron entre 11 y 13 racimos, lo que revela el potencial de una palma en esas condiciones.

El análisis estadístico indica que en el bloque de bajo contenido de Al, el efecto de la interacción Mg x K resultó significativo solamente cuando se evaluaron las producciones de palmas efectivas. Sin embargo, en el bloque de alto contenido de Al, esta interacción no resultó significativa, pero sí lo fue la dosis de K. En los dos bloques la producción de racimos/palma no fue afectada por la condición de contenido de Al. Esta respuesta diferencial al Al y la interacción Mg x K se seguirá evaluando en 2005.

### **Prueba de neutralización del aluminio en áreas cercanas de un foco de marchitez letal**

Una caracterización de suelos adelantada a inicios de 2004 en un foco de la enfermedad mostró un alto grado de asociación entre: la distribución espacial de varias características del suelo, la distribución espacial de palmas enfermas y la tasa de crecimiento de la enfermedad en las diferentes franjas en que se dividió el espacio ocupado por el foco para su estudio epidemiológico. Dentro de un patrón de alta variabilidad espacial, se encontraron valores de Al intercambiable en extremo altos (hasta 5,98 meq/100 g) frente a cualquier referencia. Lo anterior da base para proponer que la neutralización del Al intercambiable de áreas circundantes a los actuales focos de la enfermedad, tendría una alta probabilidad de disminuir la tasa de crecimiento y la expansión de la enfermedad.

Como el encalamiento para neutralizar el Al no ha sido una práctica usada por los palmicultores, se implementó un ensayo semicomercial para evaluar la efectividad de dos materiales encalantes (carbonato de Mg y dolomita) en interacción con tres formas de incorporación (testigo, rastrillo superficial y cincelado) sobre la neutralización del Al intercambiable y medir el efecto de los tratamientos en el avance de la marchitez letal. El experimento se implementó entre marzo y abril de 2004 en el lote G 19 en la plantación Palmas de Casanare, contiguo al principal foco de la marchitez letal. La enmienda fue aplicada con una dosis única de 4 t/ha aplicada con voleadora centrífuga. La preparación con rastrillo se realizó a 0-15 cm de profundidad en dos pases por calle. El tratamiento con cinceles se implementó en noviembre de 2004 con 5 cinceles vibratorios esparcidos 60 centímetros. La profundidad efectiva fue de 30 a 40 centímetros y causó pérdida de raíces primarias y secundarias. Aún no se han presentado casos de marchitez letal en el lote expe-

rimental. Los efectos de los tratamientos aún no se expresan completamente y este experimento continuará evaluándose durante 2005.

## **6. Proyecto Manejo Integrado de Plagas**

Al revisar la evolución de los trabajos en el manejo de las plagas de la palma de aceite en las últimas tres décadas, se pueden identificar con claridad dos etapas (divididas por el ingreso de las aplicaciones de plaguicidas sistémicos): en la primera, el uso de agroquímicos era excesivo y altamente contaminante, según reportes se cubrían de dos a tres veces las plantaciones en un año con aspersiones de insecticida, práctica que llevaba por lo común a explosiones aún más fuertes de las plagas y a un aumento incontrolado del costo de su manejo; en la segunda, con la llegada de los sistemas de inyección al estípote (1979) y de absorción radical (1982), cambiaron por completo el panorama porque se comenzó a dar espacio, dentro de las estrategias de control, a sistemas biológicos y ecológicos para la regulación de las poblaciones. Cenipalma en sus investigaciones y apoyado en los avances de esta segunda etapa y bajo el concepto de manejo integrado, promueve la aplicación de diferentes estrategias de control, biológicas, químicas, etológicas, etc., que mantengan por debajo del nivel de daño económico a las poblaciones de insectos que atacan el cultivo e investiga en soluciones para el palmicultor que sean adecuadas a su realidad socioeconómica.

De esta manera y partiendo de la priorización de la investigación que definen los palmicultores en todo el país, el Proyecto de Manejo Integrado de Plagas (MIP) se estructura en cuatro subproyectos:

- Manejo Integrado de la Pestalotiopsis
- Manejo Integrado del Barrenador de las Raíces (*Sagalssa valida* Walker)
- Manejo Integrado del Raspador del Fruto (*Imatidium neivai* Bondar)
- Manejo Integrado de otras plagas – Problemas generales.

A continuación se presentan los resultados de las principales actividades realizadas en estos cuatro subproyectos, durante el año que se reporta.

### **Subproyecto Manejo integrado de la Pestalotiopsis**

En este subproyecto las actividades se han concentrado en tres temas: i) Identificación de la dinámica espacio temporal del principal inductor de la enfermedad, *Leptopharsa gibbicarina*, a través del análisis de los

registros históricos de las plantaciones y de muestreos sistemáticos intensivos en lotes con ataques diferenciales de la plaga; ii) Identificación de agentes de control biológico y su incorporación como estrategias de control en el Programa MIP, dentro de los que se destaca el uso de hongos entomopatógenos; iii) Efecto de factores edafoclimáticos sobre el desarrollo tanto de la epidemia de *Pestalotiopsis* como de los principales inductores. Se busca con ello identificar patrones de comportamiento para integrarlos a modelos predictivos de los ataques del complejo, así como establecer hipótesis que deben ser validadas bajo condiciones experimentales.

### Actividades

#### Análisis de registros en campo de las poblaciones plaga

Se conformaron las bases de datos que recopilan los registros sobre la fluctuación de las plagas en la zona de Puerto Wilches. De esta base se extrajo información sobre la fluctuación de los principales defoliadores incluyendo en este grupo a *L. gibbicarina*, la cual presentó el mayor grado de estructuración en tiempo y espacio. En el tiempo se observa como sus ataques epidémicos se presentan hacia los mismos periodos del año (marzo a mayo) y en el espacio se manifiestan agregaciones del ataque hacia las mismas zonas en las plantaciones durante los años evaluados.

Del análisis del sistema de muestreo se encontró que las poblaciones no forman focos dentro del lote, pero sí entre lotes, con metodologías de análisis Kriging se pudo observar cómo con diferentes intensidades de muestreo el patrón estimado de la plaga genera diferentes valores, lo que indica que el patrón dentro del lote es al azar y no por focos. Se evaluará este comportamiento en otras zonas de la región y en otros momentos en el tiempo.

#### Identificación de factores biofísicos que afectan el establecimiento de la hormiga *Crematogaster*

En los estudios realizados en plantaciones de la Zona Central, se logró además de conseguir el tipo de insectario más adecuado para su multiplicación, el cual consiste en cámaras moldeadas con yeso odontológico y galerías grabadas, a las cuales se les realizan acondicionamientos para manejar la luz y la humedad, la evaluación de factores ambientales sobre el comportamiento y establecimiento de la hormiga. Se encontró que en la palera es donde ellas prefieren forrajear, posiblemente por las condiciones de humedad relativa y temperatura que se dan allí. Además se observó que la presencia de material vegetal en el estípite favo-

rece la presencia de hormigas y que para mantener al 50% de las poblaciones forrajear en la palma se necesitan 16 gramos de biomasa a una altura de 1 metro, mientras que a 2 metros se necesita casi cuatro veces más de biomasa, alrededor de 40 gramos de biomasa seca (Figura 5).

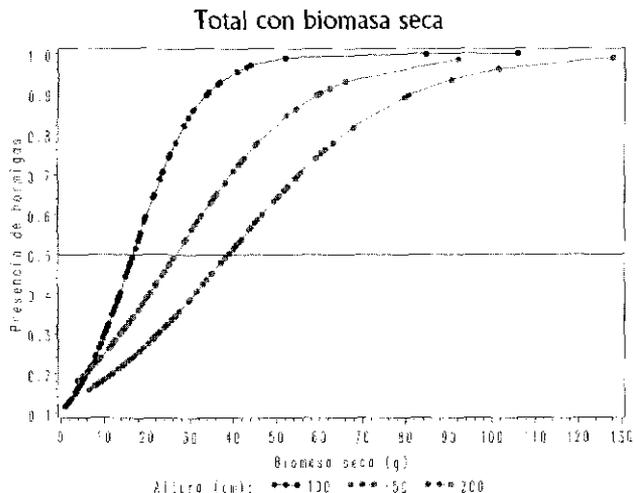


Figura 5. Efecto de la cantidad de biomasa seca en el estípite sobre el establecimiento de colonias de hormigas del género *Crematogaster*.

#### Liberación de *Trichogramma pretiosum*

Para el control de otro de los inductores de la *Pestalotiopsis*, *Stenomoma cecropia*, se liberó *T. pretiosum* en dosis de 180 y 250 pg/ha, se observó que los porcentajes de parasitismo se incrementaron con la dosis más alta, lo que indicaría que valores superiores pueden mejorar la respuesta. En cuanto a la interacción con el nivel de ataque de la plaga, se encontró que el parasitoide es más eficiente en condiciones de alto nivel de ataque.

#### Evaluación y selección de entomopatógenos

Los resultados muestran efectos significativos de los aislamientos coleccionados; sin embargo, éstos no superan en el mejor de los casos el 27% de mortalidad, se encuentran en campo evaluaciones de mezclas de los aislamientos que presentaron diferencias significativas respecto al testigo para evaluar efectos sinérgicos o aditivos de los aislamientos.

#### Relación entre N, K, S y Mg y la incidencia de la *Pestalotiopsis* en la Zona Central

El experimento se encuentra establecido desde 2001 en la plantación Palmas del Cesar, en material IRHO 1001, siembra 97. Se aplicaron 12 tratamientos resul-

tantes de la combinación de tres niveles de N, K, Mg y S. Los niveles fueron 0, 1 y 2 veces la dosis básica. El cálculo de la dosis básica es la suma de las cantidades de nutrientes necesarios para la nivelación foliar de nutrientes y la reposición de nutrientes extraídos con base en la proyección de cosecha. La incidencia de la Pestalotiopsis se evalúa cada dos meses mediante el crecimiento de manchas foliares en la hoja 17 en dos palmas por unidad experimental y en dos folíolos para cada una de las palmas.

Los resultados han mostrado la estrecha relación entre altos contenidos de Ca foliar y la mayor incidencia de Pestalotiopsis. De esta forma se verifica la importancia de evaluar las bases intercambiables en conjunto y no de manera individual. El alto Ca foliar (independiente del contenido en el suelo) indica un desbalance en la relación de bases ((Ca+Mg)/K) con valores superiores a 1,3, siendo deseable un valor de 0,8. De igual modo, el desbalance de esta relación implica una disminución de los contenidos foliares de K debido al antagonismo que existe con el Ca. Balancear la relación de bases a nivel foliar implica un aumento de las dosis de K (alrededor de 4 kilogramos de KCl/palma/año), la supresión del aporte de fertilizantes portadores de Ca y el aporte de cantidades moderadas de Mg, a pesar de que el suelo del sur del Cesar posee contenidos de Mg en promedio de 2 meq/100g de suelo.

Bajo condiciones de libre desarrollo del insecto inductor de la pestalotiopsis, *L. gibbicarina*, los tratamientos con una relación (Ca+Mg)/K cercana a 0,8 unidades, registraron una población de chinches 50% inferior con respecto a aquellos con valores de relación cercanos a 1,2 unidades.

### Relación entre K, S y B y el ataque del ácaro Retracus elaeis a la palma de aceite en la Zona Central

El experimento se estableció en la plantación Promociones Agropecuarias Monterrey Ltda. & Cía. S.C.S., Puerto Wilches en el 2002. El material de siembra fue Dami Papua, siembra 1985, el cual presentaba presencia del ácaro R. elaeis al inicio del experimento. Los tratamientos fueron tres niveles de K combinados con tres niveles de S. Los niveles fueron 0,5, 1,0 y 2,0 la dosis básica. La presencia de ácaros se evaluó en cuatro folíolos de la parte media en la hoja 17, en cuatro palmas/unidad experimental y lecturas cada dos meses.

El K como variable experimental ha venido mostrando su importancia como reductor de las poblaciones de ácaros. Cuando se aplica el tratamiento 2X se muestran poblaciones más bajas, inferiores en 50% con respecto al tratamiento 0.5X. De la misma forma, las mayores

producciones se han logrado con mayores aplicaciones de K y en promedio se registra una diferencia de tres t/ha/año, con respecto a los tratamientos donde se aplica 0,5 veces la dosis básica, equivalente a una dosis de 1,5 kilogramos de KCl/palma/año.

De manera adicional, se registra un marcado sinergismo entre el K y el S (Figura 6) expresado en el contenido foliar de K, alcanzando niveles similares a los ideales (1,20%). Ya que para cada uno de los tres niveles de K, las mayores poblaciones del ácaro se registran cuando los niveles de K se combinan con el nivel más bajo de S, se sugiere que las mayores aplicaciones de S incidirían en la reducción de las poblaciones de ácaros. Para los niveles de K, los valores más bajos de K foliar se registran cuando éstos se combinan con la dosis más baja de S que coincide con las mayores poblaciones de ácaros y bajos niveles de K foliar correlacionan con las mayores poblaciones de ácaros, analizado de forma independiente. Sin embargo, hasta el momento el suministro de dosis variables de S no registra un comportamiento claro como agente reductor de las poblaciones de ácaros y los valores de correlación son inferiores a 0,25. Para este experimento también se destaca la importancia del análisis de los valores de la relación de bases (Ca+Mg)/K. Con valores cerca de 0,8 unidades se encuentran las menores poblaciones de ácaros y cuando esta relación disminuye la presencia de ácaros es mayor.

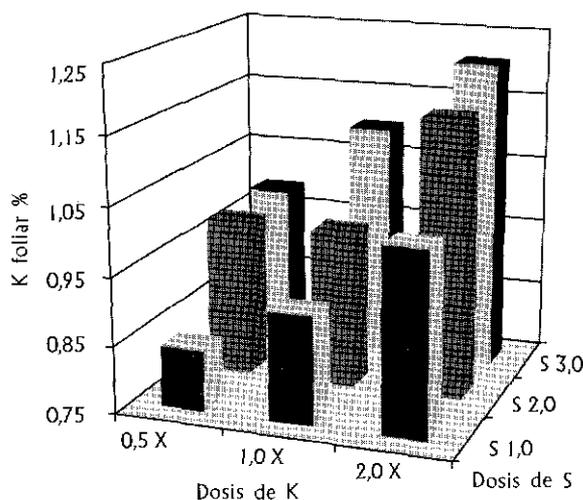


Figura 6. Contenidos foliares de K para los nueve tratamientos experimentales.

### Evaluación de riego para mejorar la absorción de nutriente

Esta actividad se desarrolla conjuntamente con el Programa de Suelos y Aguas. Se planea instalar un sistema de vigilancia de las epidemias de Pestalotiopsis en la plantación Palmosán, la cual posee la infraes-

estructura de riego necesaria, porque tiene cerca de la mitad de la plantación con el sistema de riego y la otra mitad sin él. Sin embargo, por recomendación del Programa de Suelos y Aguas, el sistema de riego debe ser optimizado antes de iniciar las evaluaciones. Por tal razón esta actividad se ha concertado en los objetivos de 2005.

### Subproyecto Manejo integrado del barrenador de raíces *Sagalassa valida*

Para el cumplimiento de los objetivos de este subproyecto las actividades de investigación se han dirigido a la evaluación de los registros históricos de las plantaciones y a la evaluación de diferentes estrategias de control, entre las que se cuentan el control biológico, el químico y el uso de semioquímicos. Para el control biológico las evaluaciones se apoyan en los resultados positivos obtenidos con nematodos y buscan su validación y escalamiento en diferentes ambientes, además del uso de depredadores como las hormigas del género *Pachycondyla*. Para el uso de semioquímicos los trabajos se inician con la identificación de fuentes potenciales de dichas sustancias tanto en vegetación asociada a la palma como en la palma misma. Para las estrategias de control químico se busca identificar dosis de diferentes ingredientes activos que permitan un uso racional de este tipo de control.

#### Actividades

##### *Iniciar la construcción de bases de datos a escala nacional para su respectivo análisis como metodología de evaluación y predicción de los ataques de la plaga*

Para el inicio del diagnóstico se recolectaron los datos en 15 empresas de más de 200 hectáreas de la Zona Occidental. De esta base de datos se identificó que de manera consistente palmas entre 7 y 12 años de edad son las que presentan los valores más bajos de afección durante los cinco meses de evaluación, aunque los valores promedios son relativamente bajos, inferiores en la mayor parte de los casos al 3%, es preocupante encontrar variabilidades tan altas entre 0 y 9%, para casos puntuales, lo que implicaría una distribución agregada del daño y por tanto zonas foco de ataque.

En cuanto al número de raíces sanas se observa que en general se tienen valores bajos, inferiores a las 15 raíces que se consideran óptimas, sólo se ubican aparte las siembras adultas con más de 12 años de siembra, las cuales tienen conteos altos de raíces.

### Evaluación de sistemas de control químico

Al conocerse la problemática del uso generalizado del Endosulfán para el control de *S. valida* se evaluaron otras alternativas químicas al control: los resultados no mostraron efectos contundentes de los tratamientos, sólo el ingrediente activo Diazinón presentó un efecto positivo sobre la variable daño viejo, reduciendo el daño a medida que se incrementaba la dosis. También se rescata el hecho de que las aplicaciones de Endosulfán no mostraron diferencias significativas con el testigo.

Con base en estos resultados se decidió reenfocar los estudios hacia tres preguntas:

1. ¿El daño fresco es una variable adecuada para la evaluación del ataque de *S. valida*?
2. ¿Cuál es el efecto del Endosulfán sobre las poblaciones de *S. valida*?
3. ¿Dosis más altas de Diazinón pueden reducir el daño de la plaga?

### Control biológico con nematodos

Las aplicaciones de nematodos en contraposición a la de los productos químicos, muestran un comportamiento positivo más consistente. En la Figura 7 se muestra cómo palmas tratadas con *H. bacteriophora* logra valores más altos de raíces sanas totales, que *S. feltiae*; ambas cepas muestran el mismo comportamiento, lo cual indica que la dosis óptima está alrededor de los  $1 \times 10^6$  ji (juveniles infectivos)/palma.

Raíces sanas totales tercera evaluación

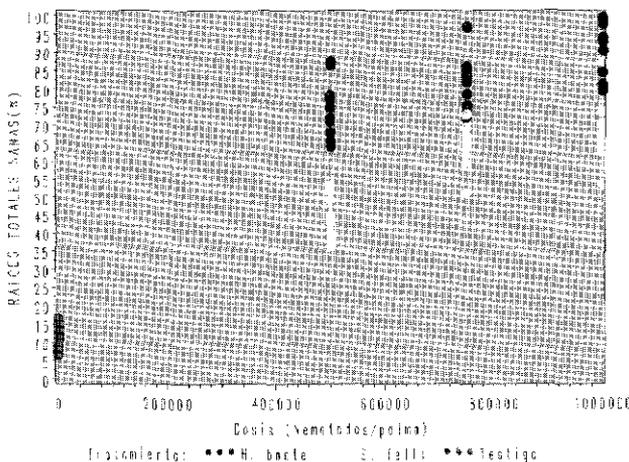


Figura 7. Efecto de las aplicaciones de nematodos entomopatógenos sobre el porcentaje de raíces sanas totales de palma de aceite.

### **Control biológico con hormiga *Pachycondyla spp.***

Aunque se logró detectar depredación de la hormiga, principalmente de *P. harpax* que ha mostrado su capacidad para excavar y buscar las presas, los porcentajes de consumo en condiciones controladas nunca superaron 10% de la población disponible de larvas de III instar en adelante, porque no consume huevos ni larvas de tamaños inferiores. Además se encontró que la capacidad de depredación de las dos especies de hormigas se incrementa de manera proporcional al incremento de las presas, pero su nivel de no-consumo también se incrementa linealmente, lo que implica que ante ataques epidémicos de alguna de sus presas su eficiencia disminuiría. Estas características unidas al hecho de que la estrategia de control química es la más utilizada para el manejo de la plaga, impedirían el establecimiento de poblaciones de hormigas de algún programa de control a escala comercial. Por tal razón se considera necesario identificar alternativas al control químico si se piensa en algún momento que este tipo de control tiene mejores expectativas de éxito.

### **Producción de semioquímicos de plantas arvenses que atraigan adultos de *Sagalassa* *valida***

En observaciones en campo para la evaluación del efecto atrayente de plantas de Verbena (*Stachytarpheta cayennensis*) sobre adultos de *S. valida* se pudo ver que no es consistente la evidencia de procesos de comunicación química entre la planta y el insecto plaga, aunque se encuentra en la literatura que existen ciertos aleloquímicos asociados con este tipo de nectarios, los programas de manejo de plagas con base en productos semioquímicos utilizan, en general, otros tipos de atracción más específica como las producidas por kairomonas o por feromonas y no utilizan esencias florales como atrayentes. Se destaca además que tanto *S. cayennensis* como otras arvenses presentes en los cultivos de palma no sólo atraen adultos de *S. valida* sino a un gran número de otras especies entre las que se cuentan especies de los ordenes hemiptera, coleóptera y lepidóptera. Esto conduce a pensar que sería un riesgo su uso en el control de la plaga, porque no sólo se reducirían las poblaciones de la plaga sino además toda la diversidad de insectos que se sientan atraídos por estas esencias.

En resumen, el uso de semioquímicos a partir de fragancias florales no es la estrategia más adecuada, dada su poca especificidad sobre la plaga. Es necesario, en consecuencia orientar los trabajos hacia estudios sobre feromonas o kairomonas, pero para ello primero se deben estandarizar las técnicas de cría o captura de

adultos que aseguren volúmenes adecuados para la realización del proyecto.

### **Subproyecto Manejo integrado de *Imatidium neivai* Bondar**

Al ser este un trabajo de reciente inicio, las actividades de investigación se están concentrando en la cuantificación del daño sobre la extracción de aceite, en la relevancia del ataque a escala regional y en las estrategias de control principalmente con hongos entomopatógenos y parasitoides.

#### **Actividades**

##### ***Evaluación del daño***

Los análisis del efecto del nivel de daño en fruto sobre la tasa de extracción de aceite, realizados en siembras 79 y 96 de las variedades Irho y Papua, no han ofrecido tendencias definidas. En la variedad IRHO al aumentar el nivel de daño se encuentra que habría mayor porcentaje de aceite, contrario a la variedad Papua en donde para la siembra 79 si se da la relación esperada de menor extracción de aceite con incrementos en el daño, pero cuando se evaluó la siembra 96 no se observó ninguna tendencia en los datos. La contradicción en los datos obtenidos plantea que es necesario de nuevo evaluar el método cuantificación de la TAE a través de porcentaje de humedad como un indicador de la relación TAE/daño, para este fin se plantea utilizar como método patrón el sistema Soxhlet.

##### ***Evaluación de las plantas nectaríferas asociadas con *Tetrastichus sp.****

En todas las capturas de parasitoides realizadas sobre arvenses asociadas con el cultivo no se logró observar ningún adulto del parasitoide *Tetrastichus sp.* se plantea realizar más observaciones directamente sobre la avispa con el fin de descubrir cuales hábitat posee alternativos al racimo.

##### ***Multiplicación del parasitoide *Tetrastichus sp.****

Se estableció que el ambiente en la cámara de icopor es el que se asemeja más al del racimo en donde se encuentran las poblaciones naturales del parasitoide. Además, en cuanto a la temperatura registrada en la cámara se encuentra entre el óptimo (25-27°C) y la humedad mayor al 50% haciendo este ambiente el más adecuado para el desarrollo de las avispas.

##### ***Control biológico con entomopatógenos***

El trabajo de esta actividad se concentra en dos tipos de controladores nematodos (*S. carpocapsae*) y el banco

de hongos entomopatógenos de *Cenipalma*. Las evaluaciones en laboratorio del banco, permitieron escoger a los aislamientos B024 y B025 como los más promisorios, los cuales se llevarán a pruebas en campo junto con dos testigos, uno absoluto y una mezcla de agua más surfactante. Se evaluarán paralelamente los efectos sobre las poblaciones de *Elaidobius kamerunikus*.

En cuanto a *S. carpocapsae*, en las evaluaciones de laboratorio no presentaron ningún nivel de parasitismo de los adultos de *I. neivai*. Se evaluará su efecto sobre larvas además de otras cepas de nematodos, entre los que se cuentan *S. feltiae* y *H. bacteriophora*.

### Subproyecto Manejo integrado de otras plagas - Problemas generales

Para este subproyecto las actividades buscan de una manera proactiva atacar los problemas al identificar estrategias de control de bajo impacto ambiental para aquellas plagas que puedan causar un daño económico significativo al gremio en general, por ejemplo, *Loxotoma elegans* o *Stomoxys calcitrans*, entre otras. Con este objetivo las actividades se han concentrado en dos temas: identificación y escalamiento de estrategias de control biológico y seguimiento a través de los análisis de registros históricos de las plagas en toda la geografía palmera.

#### Actividades

##### Control biológico de la mosca de los establos

Durante el año anterior este objetivo se concentró en la búsqueda de parasitoides diferentes a *Sphalangia* sp.; sin embargo, a la fecha no se han podido detectar especies diferentes ni que sean susceptibles a la reproducción masiva.

##### Control químico de la mosca de los establos

Con base en las implicaciones de la aplicación de productos químicos, que se haría en la tusa o en el ráquis donde se multiplica la mosca de los establos, sobre los organismos benéficos, se consideró que no era prudente este tipo de control. Se propone, con el apoyo de las plantaciones, evaluar desde un punto de vista comercial otras alternativas como la cobertura de la tusa con plástico o lonas.

##### Control biológico de *Rhynchophorus palmarum*

Se encuentra en ejecución el protocolo denominado "Determinación del posible uso de *S. feltiae* o *H.*

*bacteriophora*, sobre poblaciones de *R. palmarum* en palmas afectadas con pudrición de cogollo", para evitar el daño directo de esta plaga y el incremento del anillo rojo en palma de aceite de la Zona Oriental.

Para este protocolo se inició la cría de insectos en laboratorio. Los adultos se alimentan con caña de azúcar. No se han obtenido huevos en laboratorio posiblemente porque los insectos destruyen los huevos al tratar de alimentarse y por el alto número de insectos en el recipiente de reproducción. Para las larvas se logró estandarizar una dieta artificial a partir de caña de azúcar, gelatina sin sabor, harina de maíz y levadura de cerveza.

##### Seguimiento de la población de *Rhynchophorus palmarum* portadora del nematodo

Con esta actividad se pretende establecer el porcentaje de *R. palmarum* que es diseminador del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*.

Para tal fin se implementó la metodología para la ubicación, recolección y envío de insectos desde las plantaciones. Ésta ha sido difundida principalmente entre los miembros del Comité Asesor Agronómico.

Las evaluaciones se realizaron entre marzo y diciembre de 2004. Se contó con la participación de plantaciones de los Llanos Orientales de las subregiones de bajo Upía, San Carlos de Guaroa, Acacias, Paratebuena, Cumaral y San Martín. Como resultados de esta actividad se tiene que se evaluaron un total de 2.184 individuos de *R. palmarum* de cinco subregiones, el porcentaje de insectos diseminadores estuvo entre 5,7 y 17,5%. El mayor número de insectos se evaluó en diciembre.

## 7. Proyecto Manejo Integrado de Suelos

Según el estudio "Competitividad de la agroindustria de palma de aceite en Colombia 2003" el costo promedio del aceite crudo en planta de beneficio ascendió a 336 dólares. De este valor, el costo agrícola representa 71,1% de los costos totales y la fertilización cerca del 30%. Se concluyó, en términos generales que un aumento de 20% en la productividad del cultivo conllevaría a una reducción en costos de producción de 12,5%. Los mayores rendimientos del cultivo que se pueden lograr al hacer uso de la tecnología disponible determinan unos requerimientos más altos de fertilización y por ello el valor de la inversión en fertilizantes es también más alto. En Colombia las cuatro zonas productoras de palma representan una gran variedad de suelos, que con excepción de la Zona Norte,

en general tienden a ser ácidos y con bajo contenido de nutrientes y altos en Al. Por tanto el Proyecto de Manejo Integrado de Suelos está estructurado bajo dos líneas de investigación: la eficiencia de la fertilización y el manejo físico del suelo.

### Subproyecto Eficiencia de la fertilización

Este subproyecto está enfocado a encontrar las enmiendas y fertilizantes requeridos 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 las diferentes zonas productoras y hacer más eficiente el proceso de escoger las fuentes de las opciones que tiene el mercado nacional. Los objetivos generales del subproyecto son: 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 determinar las fuentes y dosis de nutrientes más eficientes para las diferentes zonas.

### Evaluación de fuentes y dosis de magnesio

Se están llevando a cabo cinco ensayos de dosis y fuentes de Mg en tres zonas palmeras en un amplio rango de texturas del suelo, con palmas de diferentes edades y condiciones contrastantes iniciales de contenido de Mg. En estos experimentos se evalúan en conjunto cuatro fuentes: MgO (88%), MgCO<sub>3</sub>, MgSO<sub>4</sub> (Kieserita) y MgSO<sub>4</sub> (Agrícola) y dosis desde 0 hasta 3X, escogidas dependiendo del índice de balance foliar.

En general, en los experimentos más antiguos de la Zona Central (2001), en el testigo (0 Mg), los niveles foliares han descendido hasta 0,14%. En los experimentos sembrados en 2003 los niveles foliares en este tratamiento ya han descendido hasta niveles de 0,17 y 0,19% en las zonas Occidental y Oriental, respectivamente. El descenso en producción en la Zona Central es evidente cuando no se aplica Mg. En las zonas Oriental y Occidental, se observa esta tendencia, pero aún no se detectan diferencias. De esta forma se evidencia la necesidad de la aplicación de este elemento, aún en cortos periodos de tiempo.

La respuesta a las diferentes fuentes se observa con claridad en la Zona Central (Figura 8). Con dosis crecientes de Mg se aumentan los contenidos de Mg foliares hasta niveles considerados óptimos (0,28% Mg foliar, hoja 17). Dependiendo de la fuente, la mejor respuesta se encuentra entre X y 2X. Como todas las fuentes utilizadas incrementaron la producción, en el

largo plazo no se evidencia una ventaja de una fuente en particular. A corto plazo, fuentes más solubles y dosis más altas tienden a responder más rápido.

La respuesta diferencial al material de siembra se evaluó en los dos experimentos de la Zona Central. Con la aplicación de la dosis 1X y 2X, los niveles foliares para el material IRHO están alrededor de 0,25% mientras que para el material Papua en 0,27%.

Concentración foliar de Mg (%) para tres fuentes y tres niveles de Mg.

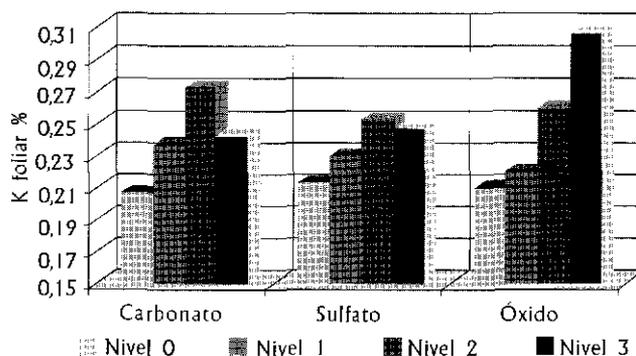


Figura 8. Efecto de fuentes y dosis de Mg en el contenido foliar de Mg Zona Central.

En suelos con bajos contenidos iniciales de Mg, como los de las zonas Oriental y Central, a largo plazo, la fuente MgO presenta una respuesta positiva para todos los niveles de aplicación y se han logrado los niveles foliares más altos, cercanos o superiores al 28%, referencia para el índice de balance y debido a su alta concentración facilita el manejo de volúmenes más bajos de fertilizante. Sin embargo, el palmero debe considerar no sólo la efectividad de la fuente y su contenido del elemento sino también el costo de la enmienda.

### Evaluación de alternativas de fuentes y dosis de fósforo

En las zonas húmedas tropicales, gran parte de los suelos presentan naturalmente niveles bajos en contenido total y disponibilidad de P. Cenipalma reporta las siguientes frecuencias de valores bajos en el suelo: Zona Oriental 80%; Zona Central 70% y Zona Occidental 80%. Frecuencia de valores bajos en el follaje: Zona Oriental 49%; Zona Central 58%; Zona Occidental 60%. Existen en el mercado colombiano diversas fuentes de fertilizantes fosfóricos y el palmicultor se ve atraído por las fuentes nacionales de bajo valor agregado (roca, escorias), pero su efectividad no está comprobada. Para evaluar la efectividad de fuentes de rocas fosfóricas y dosis de P en el cultivo de la palma de aceite en áreas dominadas por suelos ácidos, durante el 2004 se iniciaron los estudios en

las zonas Central y Oriental para evaluar cuatro dosis de P: 0, 375, 750, 500 g SFT/palma/año o equivalente; y cuatro fuentes de P: 1) SFT; 2) roca fosfórica finamente molida; 3) la misma roca pero acidulada al 50%; 4) los residuos del proceso de fabricación del hierro. En cada zona se implementó un experimento en cultivos de 4 a 6 años de edad, en un diseño de bloques completos al azar con tres replicaciones. La implementación de los ensayos se inició en diciembre 2004 y concluirá durante la época seca de 2004-2005.

### ***Susceptibilidad de la palma de aceite a la alta saturación de Al en el suelo***

La toxicidad del Al sobre las plantas ha sido demostrada para una gama muy amplia de especies vegetales y para muchas de ellas se ha determinado el nivel de saturación de Al que ejerce un efecto limitante. En el caso de la palma de aceite tradicionalmente se ha conceptualizado pero sin base científica, que la palma tiene una alta tolerancia al Al y no se han realizado los estudios básicos del grado de tolerancia de los materiales sembrados en Colombia. Observaciones preliminares de Cenipalma muestran un efecto negativo de la saturación de Al en la densidad radicular de las palmas. Durante el 2004 se iniciaron actividades en las zonas Oriental y Central en el tema. La fase inicial comprende experimentos en condiciones de vivero. Estos se ubicaron en Promociones Agropecuarias Monterrey Ltda. & Cía. S.C.S. -Puerto Wilches, y en Unipalma S. A, en Cumaral (Meta).

El objetivo del proyecto consiste en determinar el efecto del exceso del Al intercambiable en el crecimiento del sistema radical y de la parte aérea de la palma. Para el estudio se identificaron suelos representativos con saturaciones de Al superiores al 75%. Con base en pruebas de efectividad de enmiendas se determinaron las dosis de fuentes enalantes para cada suelo y lograr la saturación de Al deseada. Se implementaron 7 tratamientos que reducen la saturación de Al en intervalos de 15% a partir del suelo nativo hasta neutralización total. Se usaron 4 repeticiones. La semilla pregerminada se sembró directamente en las bolsas de vivero y se evaluará a los 5 y a los 10 meses porque el ensayo en la Zona Central se inició en noviembre de 2004 y en la Zona Oriental en el primer trimestre de 2005.

### ***Umbral de respuesta de la palma de aceite a la fertilización***

Diferentes variables del cultivo de palma de aceite cambian con la edad y los programas de fertilización deben guardar relación con el estado de desarrollo y la productividad deseada. Pero no se practican esquemas de manejo integral de la nutrición que involucren las

diferentes etapas del cultivo. Con base en esto se implementó en 2003 un trabajo que involucra el manejo de la fertilización desde la etapa de *presiembr*a. Los objetivos del experimento consisten en evaluar un esquema integral de manejo de la fertilización en suelos representativos del sur de la Zona Central y la rentabilidad de la fertilización mediante la comparación de niveles de fertilizantes en *presiembr*a, desarrollo y producción.

Este experimento se implementó en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína durante el 2003. Los niveles de fertilización para las diferentes etapas de cultivo comprenden hasta tres niveles de fertilización con niveles por encima y debajo de lo recomendado, según patrones internacionales. Durante el 2004 el experimento se desarrolló en la etapa de cultivo inmaduro. En la fase de *presiembr*a (2003), por las condiciones iniciales del suelo, se implementaron sólo dos niveles iniciales de fertilización: medio y alto. En 2004, en mayo se aplicó la dosis de nivelación de suelo para los dos tratamientos iniciales y se estableció el kudzú. En septiembre se procedió a instalar la segunda etapa del experimento correspondiente a la división de los dos tratamientos iniciales: dosis baja y alta en período de establecimiento, y dosis baja y alta para el período de desarrollo vegetativo. De acuerdo con esto, de dos tratamientos iniciales se pasó a cuatro tratamientos con tres replicaciones y un total de 12 unidades experimentales. En éstos se tomaron muestras de suelos y se verificó la condición de fertilidad para los dos tratamientos iniciales.

### ***Requerimientos nutricionales de palma de aceite híbrida E. oleifera x E. guineensis***

El interés por el cultivo de híbridos inter específicos de palma de aceite es cada vez mayor, ya que los avances en su evaluación agronómica y de las características del aceite que producen permiten vislumbrar un panorama promisorio. Sin embargo, no se tiene conocimiento sobre los requerimientos nutricionales de dichos materiales. Los objetivos de este experimento consiste en evaluar la respuesta del híbrido de palma (o x g) a diferentes niveles de fertilización en los Llanos Orientales y determinar si los niveles críticos de nutrientes foliares utilizados en palma tipo Ténera son aplicables.

El experimento se implementó en la plantación Hacienda La Cabaña S.A., lote 41, siembra 98. Durante 2003 se establecieron cinco niveles de fertilización en parcelas de cuatro líneas y ocho palmas/línea, con tres repeticiones, en un diseño de bloques al azar. Los tratamientos se establecieron teniendo como referencia un tratamiento central 1.OX, en el cual la tasa de aplicación de los

nutrientes correspondió a la extracción por la cosecha. Otros tratamientos disminuyeron y aumentaron las tasas de referencia.

En 14 meses de evaluación el análisis de varianza no muestra diferencias significativas entre los tratamientos para las variables peso y número de racimos. De manera general se ha observado que los rendimientos encontrados para todos los tratamientos del experimento reportan un aumento en contraste con los registros de la plantación lo cual permite inferir que los híbridos responden a los incrementos en la aplicación de los nutrientes.

### Subproyecto Manejo físico e integral del suelo

Las características físicas del suelo tienen influencia en el desarrollo de las raíces de la palma de aceite y por consiguiente en su nutrición y productividad. La mayoría de los suelos cultivados con palma de aceite en Colombia tienen limitaciones físicas como la alta compactación y la lenta conductividad hidráulica, lo cual ofrece condiciones muy restrictivas para el cultivo. La eficiencia del riego y de la fertilización dependen, en alto grado, de la condición física del suelo. Esta 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. Los objetivos generales del subproyecto consisten en identificar las limitaciones físicas predominantes de los suelos en las diferentes zonas, evaluar alternativas de solución a las limitaciones físicas e identificar las mejores técnicas de preparación de suelos para la siembra.

#### Sistemas de preparación del suelo con tres materiales genéticos de palma de aceite

Con base en la problemática particular de un suelo de textura fina y mal drenado, representativo del Palmar de la Vizcaína y los avances sobre la tecnología de bancales logrados en la Zona Oriental, se implementó en el 2003 un experimento demostrativo para evaluar la efectividad de tres métodos de preparación del suelo para lograr máximos rendimientos en el cultivo de palma de aceite incluyendo el método de bancales como la tecnología de punta en Colombia para suelos con problemas de drenaje. El experimento se implementó en el lote 02 de Agronomía en un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones. Los tres tratamientos son: 1) Siembra tradicional donde el dundee sirve como drenaje adicional; 2) Bancales con una línea de palma, sin drenajes adicionales y donde los surcos bajos del bancal sirven como drenajes

terciarios; 3) Bancales con una línea de palma y dundeos cada cuatro líneas, la mejor disponible en el momento. Cada tratamiento principal fue subdividido con tres materiales de siembra (subparcela): UPB, Gutthie y ASD. El tratamiento 1 se implementó durante el 2003 y los tratamientos 2 y 3 durante febrero 2004. A pesar del alto contenido de arcilla y baja infiltración, se logró un bancal con un promedio de la cima del bancal de 35 centímetros. Como la preparación del bancal es un conjunto de operaciones conducente a la preparación integral del suelo, previo al bancal, se esparcieron al voleo la dosis de nivelación para K y P. Debido a la heterogeneidad de los materiales sembrados y por su proceso de adaptación y establecimiento, en el 2004 no se tomaron muestras foliares y de suelos, las cuales se han programado a partir de enero de 2005.

#### Alternativas de leguminosas como cultivo de cobertura en palma de aceite

Las plantaciones han usado el kudzú (*Pueraria phaseoloides*) y en menor grado el *Desmodium ovalifolium*, en el cultivo de la palma de aceite. Pero el kudzú es muy agresiva y necesita ser manejada para evitar que trepe por el tallo de la palma y no tolera la sombra. Una leguminosa que no sea tan agresiva, combata con eficacia las malezas y en lo posible tolere la sombra, sería ideal para las nuevas plantaciones de palma de aceite. Se implementó durante mayo de 2004 un experimento en el Campo Experimental Palmar La Vizcaína para evaluar siete tipos contrastantes de coberturas (vegetación espontánea, *P. phaseoloides*, *Mucuna sp.*, *Centrocema molle*, *Centrocema macrocarpum*, *Desmodium heterocarpon* var maquenque, *Flemingia macrophylla*) que puedan servir en las diferentes fases del cultivo de la palma y que sean alternativa al kudzú. El experimento se distribuyó con un diseño de bloques completos al azar con cuatro bloques, en parcelas de 36 m x 27 m.

Los resultados indican que a pesar del mal drenaje natural, el establecimiento durante la época de máxima precipitación fue exitoso para kudzú, mucuna, *C. molle* y flemingia principalmente. La coberturas *C. macrocarpum* y maquenque fueron en particular retrazadas por las condiciones de mal drenaje. La producción de biomasa al establecimiento se realizó en diciembre de 2004. El kudzú en efecto fue capaz de suprimir la vegetación nativa, pero es muy agresiva y fue necesario realizar mantenimiento a las palmas acompañantes. La flemingia fue también capaz de dominar la vegetación nativa, pero por ser erecta no fueron necesarias labores de mantenimiento a la palma. La mucuna y *C. molle* lograron un menor grado de control, pero mucuna fue agresiva y controló mejor la vegetación nativa. La *C. molle* necesitó más deshierbas

para establecerse. Las menos competitivas fueron el maquenque y *C. macrocarpum*. Sin embargo, estas leguminosas tendrán que ser evaluadas en diferentes tipos de suelos con el propósito de observar su potencial de crecimiento y en mejores condiciones de drenaje natural.

### Efecto de la descompactación del plato en la nutrición y protección de la palma de aceite contra la marchitez letal

Los tres focos iniciales de la marchitez letal están en las plantaciones de Palmas del Casanare, Palmeras Santana Ltda. y Palmar del Oriente S.A. Para Palmeras Santana Ltda. el diagnóstico inicial (2003) enfatizó en la problemática de la descompactación del plato, ya que allí se presentaron las compactaciones más altas, evidenciadas por la falta de crecimiento de vegetación después de más de un año del último ploteo. Para este fin se implementó un experimento para identificar estrategias para el uso de enmiendas mecánicas, físicas, químicas y biológicas que permitan la promoción de raíces y la descompactación del área del plato en suelos mal drenados. El experimento comenzó en junio de 2003.

Los tratamientos de manejo físico (parcela principal) consistentes en el uso o no de escardillos fue implementado en diciembre de 2003, con cinco escardillos a 60 centímetros entre ellos. Durante el 2004, en cada parcela principal se implementaron cuatro tratamientos de enmiendas (subparcela) a saber: 1) Testigo comercial: la dinámica natural de la vegetación espontánea se controló con el uso de guadaña; 2) Enmienda física: se cubrió el plato con una barrera física como una ruana de fique; 3) Enmienda biológica: se cubrió el plato con una leguminosa. Se utilizó *D. heterocarpon*, CIAT 13651, variedad comercial maquenque; 4) Enmienda orgánica: se cubrió el área del plato con lodos o tusas. El diseño experimental es de parcelas subdivididas con tres repeticiones. El experimento utilizará una sola dosis de fertilización correspondiente a una extracción anual de 30 toneladas FFB/año.

Durante el 2004 se continuaron con los esfuerzos de intentar establecer el tratamiento de cobertura de leguminosa. La siembra con semilla botánica fracasó debido a la alta precipitación que impedía la germinación de la semilla y lavaba el área compactada en el plato. Se tuvo éxito con el transplante de estolones vegetativos. Establecer una leguminosa en el área del plato en una plantación adulta de palma representa un reto importante ya que encuentra la compactación causada por la cosecha y además, las condiciones de luz son mínimas alrededor del estípite. A pesar de estas limitantes y con una cosecha continua, se logró establecer la cobertura de leguminosas al final de 2004.

Sólo se evaluó el efecto de los tratamientos de mecanización en el 2004. Seis meses después del tratamiento, la penetración con un deflectómetro aumentó más de dos centímetros en promedio donde se aplicó el escardillo y así facilitó el crecimiento de las raíces del subsuelo hacia la superficie. De la misma forma la densidad aparente tendió a disminuir.

Desde un punto de vista metodológico, tomar muestras sin disturbar la densidad aparente (DA) con el muestreador tipo Uhland es un proceso largo y tedioso y las plantaciones necesitan metodologías ágiles para obtener este tipo de datos con rapidez. Para este propósito se hizo una comparación entre las muestras tomadas con el muestreado Uhland y unos tubos de acero, durante la época de máxima precipitación de 2004. Los resultados indican que en los dos muestreos la densidad aparente varía de acuerdo con la humedad, pero que existe una relación lineal entre la humedad y la densidad aparente resultante (Figura 9). De esta forma es posible homologar el tipo de muestreador utilizado en cada plantación y obtener resultados confiables. A una humedad de 25%, la DA tomada con el muestreador Uhland fue 1.49 versus 1.43 g/c<sup>3</sup> obtenida con los tubos de acero. No hay diferencias significativas entre estos dos métodos de muestreo. Esto debe confirmarse durante la época seca de 2005.

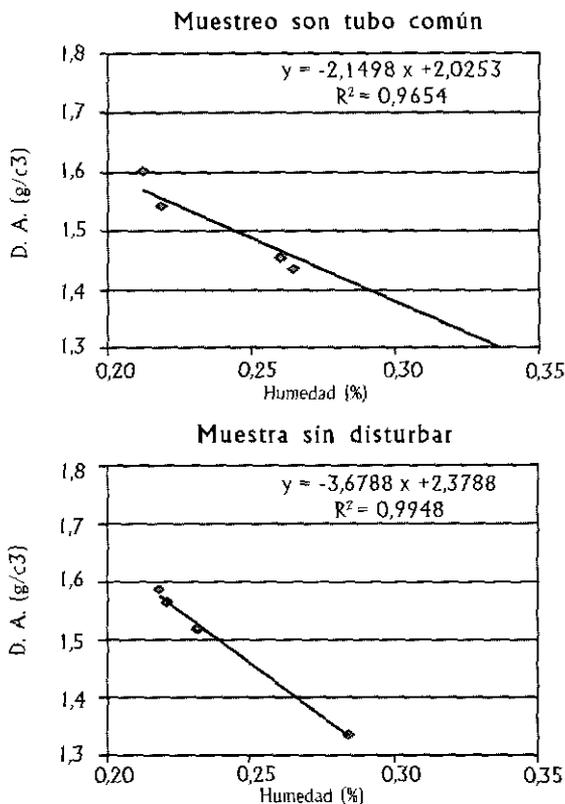


Figura 9. Efecto del método de muestreo y la humedad de la densidad aparente del área del plato. Palmeras Santana Ltda., 2004.

### ***Estudio preliminar sobre el efecto de dosis y fuentes de silicio en condiciones de invernadero en la palma de aceite***

El silicio (Si) no es un elemento esencial y se clasifica como secundario con beneficios reportados como resistencia a enfermedades y plagas y como un mayor rendimiento del cultivo, entre los cuales sobresalen las monocotiledóneas. No existe información a escala mundial sobre el Si en la palma de aceite, por lo cual el conocimiento existente sobre este elemento en otras especies no es aún extrapolable a la palma. Los estudios del suelo en Colombia indican que no se encuentran diferencias significativas en los diferentes sitios dentro de un cultivo, pero que sí existen en el Si disponible del suelo entre las zonas palmeras, pero el Si en tejido foliar en las hojas 3 y 17 no presenta diferencias significativas entre zonas palmeras. Con base en estos resultados, se inició durante el 2004 un experimento en condiciones de vivero en la plantación Unipalma S.A. en la Zona Oriental para evaluar el efecto de tres dosis contrastantes provenientes de tres fuentes de Si con diferentes grados de reactividad. El experimento se organizó bajo un diseño factorial de 3 dosis x 3 fuentes + un testigo en un arreglo de parcelas completamente al azar y se realizaron muestreos destructivos a los tres, cinco y siete meses de edad.

Los resultados del primer muestro destructivo a los tres meses de edad realizado durante noviembre de 2004 indican que las variables vegetativas, altura de la planta, diámetro del bulbo y número de hojas no presentaron diferencias significativas a las dosis o fuentes evaluadas. Se encontró diferencia significativa ( $P = 0.05$ ) para las variables peso seco de raíz y peso seco de tallo. Al hacer la comparación del testigo versus el resto para estas dos últimas variables se encontró diferencia altamente significativa (0.01) a favor de los tratamientos con Si debido a su mayor valor de la media en comparación al testigo.

### ***Manejo integral de la nutrición de cultivos comerciales de palma de aceite***

Durante el 2004, se continuó con el programa de acompañamiento en las zonas Norte y en la Oriental y se implementó en las plantaciones Manuelita S.A., Inversiones Sol del Llano Ltda. y Unipalma S.A. El objetivo general consiste en propiciar la utilización integral de criterios y procedimientos técnicos para mejorar la eficiencia y la rentabilidad de la fertilización, así como de la sanidad del cultivo, a escala comercial, y transferir la tecnología de manejo nutricional del cultivo a los palmicultores mediante la coparticipación (productores - Cenipalma) en las etapas de diagnóstico, prescripción y evaluación de los programas comerciales de fertilización.

En el 2004, en las tres plantaciones de la Zona Oriental se escogieron lotes representativos de las condiciones de suelo y materiales sembrados y en donde la PC estuviera en diferentes estados de desarrollo y recuperación. Los lotes seleccionados en las diferentes plantaciones reflejan una amplia variedad de condiciones de suelo y materiales sembrados. A cada lote seleccionado se le hizo un registro histórico y un diagnóstico nutricional y en conjunto con la plantación se establecieron alternativas de manejo agronómico. Ya que en la mayoría de los lotes las prácticas de aplicación de enmiendas y fertilización comenzó sólo en el segundo semestre de 2004, no se reportan resultados. Sin embargo, en los bloques donde se recomendó la aplicación de enmiendas, ninguno de ellos presentó problemas con el proceso de incorporación superficial y no causaron daños a corto plazo.

En la Zona Norte esta actividad se viene desarrollando en las plantaciones Inversiones Padornelo S.A. desde 2003 y en Agropal y Camito en el 2004. El área total en las tres plantaciones suma 2.400 hectáreas. En la Zona Central se han capacitado ocho técnicos en temas como muestreo foliar y de suelos, y en conformación de Umas, diagnóstico visual de deficiencia de nutrientes, interpretación de resultados de análisis foliares y de suelo, cálculo de fertilizantes e implementación de un programa de fertilización, uso agronómico de datos de precipitación, pronóstico de producción de racimos de fruta fresca, etcétera. Además se han hecho ajustes a los programas comerciales de fertilización en lo relacionado con fuentes, dosis y épocas de aplicación de los fertilizantes. En Inversiones Padornelo S.A. con el cual se inició el trabajo en febrero de 2003 se ha logrado un balance más adecuado de la nutrición del cultivo, incrementos significativos en la producción de fruta fresca y una mayor productividad por más eficiencia de la fertilización.

### **Subproyecto Relación entre la nutrición del cultivo y los problemas sanitarios**

Los avances logrados en el Proyecto de Manejo de Suelos y Nutrición han permitido establecer un importante grado de asociación entre las características del suelo y la nutrición del cultivo y la enfermedad de la pudrición de cogollo. Las bases científicas disponibles en la literatura internacional señalan una multiplicidad de circunstancias en las cuales es posible aportar al manejo de problemas de plagas y enfermedades a través del manejo de los suelos y de la nutrición de los cultivos. Los objetivos generales del subproyecto consisten en identificar la interacción del manejo del suelo y la nutrición con los problemas de plagas y enfermedades y generar tecnologías de manejo del suelo y de la nutrición que contribuyan al manejo integrado de los problemas de plagas y enfermedades.

Durante el 2004 se trabajó en ocho proyectos interdisciplinarios con los Programas de Marchitez Letal, Mancha Anular, Manejo Integrado de Plagas (MIP) y Complejo Pudrición de Cogollo. Con la enfermedad de la marchitez letal se trabajó sobre dos aspectos: el manejo agronómico y la neutralización del Al en lotes cercanos a los focos. Con la enfermedad de la mancha anular se estudió el efecto del estado nutricional de la palma de aceite en la incidencia de la enfermedad en siembra establecida. Con el complejo pudrición de cogollo se realizaron dos estudios: el efecto de la falta de oxígeno y el desbalance nutricional sobre el desarrollo vegetativo de la palma y la predisposición a la PC en condición de vivero, y la identificación de las variables de suelo que influyen en la aparición y expresión de focos de PC en la altillanura. Con el Programa de MIP se trabajó sobre la relación entre nutrientes y la incidencia de la pestalotiopsis y el ataque del ácaro *Retracus elaeis* en la Zona Central. Estas actividades se reportan en detalle en los respectivos proyectos.

## 8. Proyecto Manejo Integrado del Agua

Desde un punto de vista histórico, en la mayoría de las plantaciones de las diferentes zonas palmeras que han considerado la necesidad de suplir déficit hídricos y que por tanto poseen infraestructura de riego, contaban con el agua suficiente para tal fin. Este hecho se veía reflejado en los procesos de priorización de actividades de investigación concertadas entre los palmicultores y Cenipalma y por ello los trabajos relacionados con el manejo del agua eran pocos.

Sin embargo, en los últimos años se presenta que en los meses donde se requiere regar, el caudal transportado por los ríos resulta insuficiente para suplir la demanda de la totalidad de las plantaciones por ellos beneficiadas.

De esta manera, en el 2001 el Proyecto de Manejo Integrado de Agua inició sus actividades en la Zona Norte, pero es en el 2003, donde la importancia del tema se hace más latente y se ve la necesidad de reestructurar las actividades del proyecto. Para tal fin, en ese año Cenipalma realizó una gira de identificación de la problemática del agua en las plantaciones palmeras de la zona. En ella se detectaron los diferentes aspectos que contribuyen a agudizar el problema de disminución de la oferta hídrica durante los periodos críticos.

Como resultado de esta actividad, se decidió continuar con la estructura de división del proyecto en los subproyectos "Eficiencia del uso del agua" y "Estudios agroclimatólogicos", los cuales serían nutridos con actividades de investigación acordes con las necesidades identificadas.

A continuación se presentan los resultados de las principales actividades realizadas de estos dos subproyectos, durante el año que se reporta.

### Subproyecto Eficiencia del uso del agua

En este subproyecto las actividades se han concentrado en cuatro temas: i) Evaluación del efecto del riego en diferentes materiales de palma de aceite, a través de la evaluación de métodos y formas de riego en plantaciones establecidas y con diferentes materiales; ii) Evaluación de la descompactación mecánica para aumentar el almacenamiento de agua en el suelo; iii) Evaluación de programas comerciales de manejo del agua en plantaciones establecidas de palma de aceite, con lo cual se busca mejorar las condiciones de eficiencia del uso del agua en una plantación que posee la problemática general de la zona; iv) Estimación del consumo del agua en la palma de aceite, en donde se busca tener una herramienta que permita involucrar la demanda atmosférica en la programación del riego.

#### Actividades

##### *Evaluación de métodos de riego por gravedad en cultivos de palma de aceite*

Para el experimento se definieron dos métodos de riego que pudieran ser adaptables a la arquitectura de la palma de aceite y en especial a cultivos ya establecidos. Estos deberían ser comparados con el sistema tradicional.

Se realizó un levantamiento altiplanimétrico que permitió definir el sentido y la orientación de las melgas en contorno y rectangulares.

La construcción de las bordas de las melgas se hizo realizando un pase con cortamalezas y dos pases con el caballoneador, pero por las características del suelo fue necesario realizar pases adicionales y en la mayoría de los casos afirmarlas con pala. Los costos por hectárea definitivos por adecuación fueron de 115.000 pesos para las melgas rectangulares y 85.000 pesos para las melgas en contorno.

De los riegos evaluados durante el año se obtuvieron valores preliminares de eficiencia de aplicación de 19,98% para melgas rectangulares, 21,2% para melgas en contorno y de 13,97% para el riego tradicional, equivaliendo esto a láminas superiores de hasta 70 milímetros por riego.

### ***Evaluación de la respuesta de la palma de aceite al riego con humedecimiento parcial del suelo***

Los tratamientos para el experimento se definieron con base en la arquitectura del cultivo. Estos corresponden a porcentajes de humedecimiento del 25, 50 y 100% del área del cultivo.

Se han hecho mediciones de todas las variables vegetativas y se ha llevado el registro de producción, humedad en el suelo, potencial matricial y profundidad del nivel freático de manera semanal y durante el tiempo que lleva el experimento. De igual modo se han realizado mediciones de potencial de aceite, sin encontrarse hasta el momento diferencias estadísticas entre tratamientos.

### ***Evaluación del efecto del riego en diferentes materiales de palma de aceite***

Para este experimento se seleccionaron 8,3 hectáreas del área de agronomía del Campo experimental Palmar de la Vizcaína, en donde se sembraron cuatro materiales de palma de aceite: Deli Lamé x Lamé (Irho), Deli x Nigeria (Asd), Deli x Avros (Ioi), Deli x (Unipalma).

Los tratamientos definidos consisten únicamente en palmas con y sin riego y de acuerdo con las propiedades físicas e hidrodinámicas de los suelos del área de estudio, se considera que el método más adecuado es el de microaspersión. Para ello, se realizó un diseño preliminar y se aspira a realizar su construcción en el primer trimestre de 2005.

### ***Evaluación de prácticas de descompactación de suelos en cultivos de palma de aceite***

Con base en la caracterización física de los suelos, se determinaron tratamientos de descompactación en función de porcentajes de área descompactada. Siendo éstos:

- T1: Cincelado con ancho de 2.6 metros en una sola calle (16%)
- T2: Cincelado con ancho de 2.6 metros en ambas calles (32%)
- T3: Cincelado con ancho de 5.2 metros en una calle (32%)
- T4: Cincelado con ancho de 5.2 metros en ambas calles (64%)
- T5: Testigo.

La aplicación de los tratamientos se realizó con un buldózer D8 a profundidades entre 45 y 50 centímetros y los costos de aplicación por hectárea fueron de

58.000 pesos para el tratamiento de 16%; 96.000 pesos para el de 32% con una calle; 116.000 pesos para el de 32% con dos calles y de 192.000 pesos para el de 64%.

Se han evaluado las variables fisiológicas y productivas y además se han encontrado efectos sobre la disminución de la densidad aparente del suelo.

### ***Implementación de un programa de manejo eficiente del agua de riego en una plantación de palma de aceite***

Se realizó una caracterización física con fines de riego, que permitió definir los módulos de riego de la plantación. Esto se realizó según una malla de muestreo de 200 metros x 200 metros y como resultado de este proceso se obtuvieron mapas con zonas homogéneas en cuanto a textura; profundidad de horizontes, infiltración, densidad aparente y almacenamiento de agua.

Además se obtuvieron valores definitivos de 60,26% de eficiencia en la conducción desde el reservorio hasta los lotes.

Para la implementación de métodos de riego en el total de la plantación se terminó el levantamiento altiplanométrico, el cual servirá para realizar el trazado de melgas una vez se defina cuál es el método más apropiado para la plantación.

### ***Estimación del coeficiente de cultivo Kc para los diferentes materiales de palma predominantes en Colombia***

Este experimento fue implementado en el lote 20 de la plantación Inversiones Padornelo S.A., donde en la actualidad se lleva a cabo el experimento "Evaluación de la respuesta de la palma de aceite al riego por humedecimiento parcial del suelo".

Utilizando una metodología planteada por J. Grassi (1985), se determinó la humedad en periodos continuados con sensores tipo theta-probe en un total de 12 palmas, a distancias de muestreo de 1.5, 3.0 y 4.5 metros y a profundidades de 5, 25 y 45 centímetros.

Lo realizado permitió observar las grandes posibilidades que presenta la metodología planteada, pero mostró la necesidad de instalar sensores de humedad en puntos fijos que bloqueen el efecto de variabilidad del suelo y de su humedad, en pequeñas distancias.

### **Subproyecto Estudios agroclimatológicos**

Para el cumplimiento de los objetivos del subproyecto, los trabajos han estado encaminados a la obtención y

el análisis de la información climatológica existente en las diferentes regiones palmeras, de tal manera que se puedan generar mapas de zonas de igual comportamiento en cuanto al balance hídrico.

### Actividades

#### *Evaluar y fortalecer la red de estaciones en las distintas zonas palmeras*

Se firmó un convenio de cooperación con el Ideam, mediante el cual se recibieron datos meteorológicos de las zonas palmeras Norte y Central y se realizó una gira de reconocimiento de las estaciones meteorológicas existentes en las Zona Central. Además se recibió por parte del Ideam la estación Agrometeorológica del Campo Experimental Palmar de La Vizcaina.

#### *Zonificación climática por balance hídrico de las regiones palmeras colombianas*

Con el procesamiento y análisis de la información histórica existente de las 79 estaciones meteorológicas pertenecientes al Ideam en los departamentos del Cesar y Magdalena, se generaron mapas anuales y mensuales preliminares de zonas homogéneas en cuanto a precipitación para la Zona Norte (Figura 10). Estos mapas permitieron observar diferencias en cuanto a la precipitación espacial y temporal para las diferentes subregiones palmeras de la Zona.

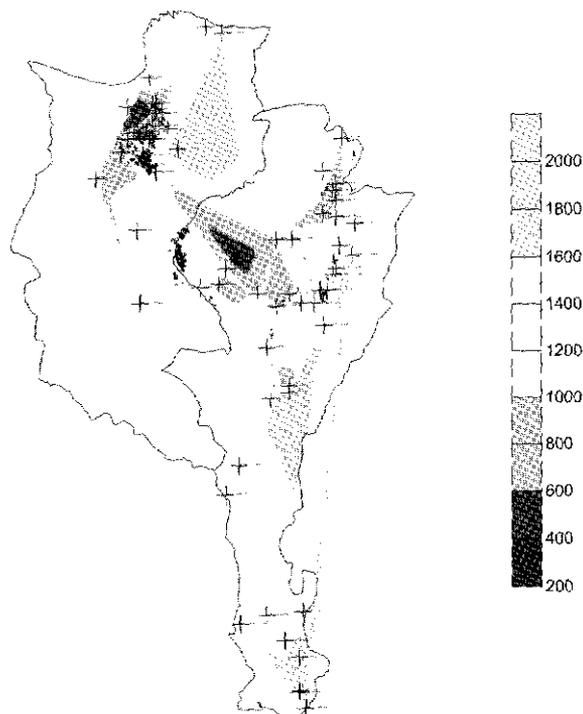


Figura 10. Mapa de isoyetas para periodos anuales en los departamentos del Cesar y Magdalena.

## 9. Proyecto Fisiología de la Palma de Aceite

El Proyecto sobre Fisiología de la Palma de Aceite, durante el 2004 llevó a cabo los siguientes seis subproyectos:

### Subproyecto Factores agronómicos, fisiológicos y climáticos asociados con el crecimiento y la productividad de la palma de aceite

En este subproyecto se estudió la fluctuación de la producción de aceite considerando que la producción de un cultivo está controlada por la interacción entre el potencial genético del material de siembra y de las condiciones del medio ambiente. En el cultivo de la palma de aceite, la precipitación y la intensidad de luz (asociada con el brillo solar y horas luz), la humedad relativa y la temperatura, entre otros, influyen la producción de racimos de fruta fresca (RFF) y la tasa de extracción de aceite obtenida en planta extractora (TEA).

El objetivo del subproyecto fue determinar periódicamente el potencial de aceite y la composición física en racimos de plantaciones representativas de las zonas productoras de Colombia, teniendo en cuenta los componentes que afectan el potencial.

Para ello se seleccionaron dos plantaciones por cada zona, escogiendo dos lotes por cada plantación (Tabla 6), a los cuales mensualmente se les determinó el peso del racimo y el potencial de aceite en el mismo.

Tabla 6. Descripción del material y del año de siembra según la zona del país

Zona	Plantación	Material	Año de siembra
Central	A	Irho	1981
	B	Irho	1981
Norte	A	Deli x Avros	1995
	B	Deli x Avros	1997
Occidental	A	Deli x Avros	1995
	B	Deli x Avros	1995
Oriental	A	Irho	1995
	B	Irho	1992

También se estudió la producción de racimos y se hizo el análisis de los mismos. Se tomaron seis racimos mensuales por lote para determinar su contenido de aceite mediante el contenido de humedad para posteriormente obtener el potencial de aceite por racimo y la composición física. Los resultados por zonas fueron los siguientes:

**Zona Central**

En el contenido de aceite en el racimo en los lotes evaluados, no se presentaron diferencias significativas, igual situación se presentó para los demás componentes del racimo como aceite/mesocarpio, mesocarpio/fruto y frutos normales/racimo. Las fluctuaciones que se presentaron fueron similares para ambos lotes y, en especial, en lo que respecta a las disminuciones drásticas que ocurrieron en los meses de marzo de 2003 y enero de 2004 con una reducción de 2,6 y 4,5 puntos porcentuales respecto al promedio general.

Respecto a la producción de racimos de fruta fresca (RFF) se presentaron diferencias de 5.0 y 4.6 ton/ha en los lotes evaluados entre noviembre de 2002 a octubre de 2003 y noviembre de 2003 a mayo de 2004, respectivamente, encontrándose además un pico de producción en ambos lotes para marzo, el cual concuerda con la caída en el porcentaje de aceite en el racimo, con una correlación negativa del 49 y 43% para los lotes A y B, respectivamente.

**Zona Norte**

El comportamiento del porcentaje de aceite en el racimo dependió de la plantación, cuya diferencia promedio en el tiempo de evaluación fue de 2,38 puntos porcentuales, siendo desde un punto de vista estadístico diferente entre ellas y superior la de la plantación A, debido al mayor porcentaje de aceite en el mesocarpio de los frutos externos e internos como también a la mayor proporción de mesocarpio de los frutos internos y a la relación de frutos normales en el racimo.

Las correlaciones entre el %Ac/Rac y la precipitación, para la plantación A se dieron positivas con una probabilidad del 69% ( $\alpha = 0,0003$ ) entre el porcentaje de aceite en el racimo y la precipitación seis meses antes de la cosecha, tiempo en el cual se inicia la formación del racimo, influyendo probablemente en la acumulación de aceite; entre tanto, en la plantación B no se encontró ninguna correlación con la precipitación, debido a que ésta dispone de fuentes de agua aún en la época de sequía, lo cual permite posiblemente suplir las demandas del cultivo durante estos periodos críticos donde el agua es escasa (Figura 11 en la columna siguiente).

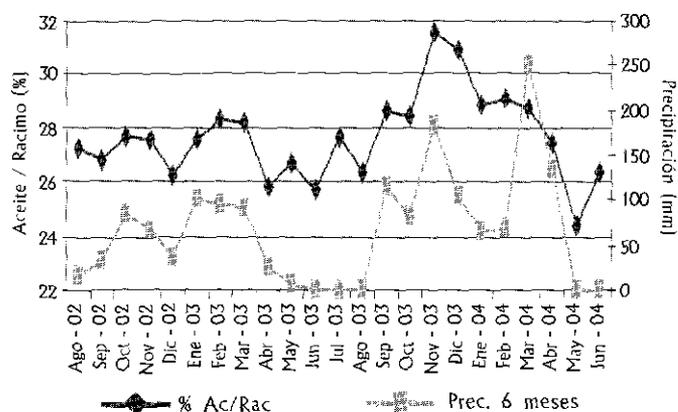


Figura 11. Correlación entre el porcentaje de aceite en el racimo y la precipitación seis meses antes de la cosecha en la plantación A. Según lo anterior, será necesario evaluar otras variables climáticas que permitan explicar el comportamiento del porcentaje de aceite/racimo en el tiempo.

**Zona Occidental**

El porcentaje promedio de aceite en el racimo para los 17 meses de evaluación no mostró diferencias significativas según el manejo que hacen las plantaciones, aun presentando diferencias en el porcentaje de aceite en el mesocarpio de los frutos externos.

El potencial de aceite por evaluación y manejo fue superior en la plantación de manejo A, debido a la mayor producción de racimos que se presentó en el tiempo de evaluación, ya que el porcentaje de aceite en el racimo no varió entre las plantaciones evaluadas. La diferencia que se dio entre los dos tipos de manejo fue de una tonelada de aceite entre noviembre de 2002 y de 2003.

**Zona Oriental**

De las 15 evaluaciones del aceite en el racimo que se realizaron por plantación (Plantación A y Plantación B) y en dos lotes por cada una de ellas, se encontraron diferencias estadísticas en el porcentaje de aceite en el racimo. La diferencia fue de 0,96 puntos porcentuales (Tabla 7), la cual fue debida a una mayor relación de mesocarpio en el fruto tanto para los frutos externos como los internos de la plantación A. Sin embargo, para las variables de porcentaje de aceite en el meso-

Tabla 7. Porcentaje de aceite en el racimo y sus componentes según el manejo de la plantación

Plantación	%Ac/Rac	% Mesocarpio/Fruto		% Aceite/Mesocarpio		% Fruto /Racimo
		Externos	Internos	Externos	Internos	
A	26,5 a	86,5 a	80,0 a	49,8 a	53,2 a	62,6 a
B	25,5 b	85,0 b	77,3 a	50,0 b	52,6 a	61,6 a

carpio y porcentaje de frutos normales en el racimo no hubo diferencias entre las plantaciones.

Debido a las diferencias significativas en el peso promedio del racimo entre las plantaciones A y B, cuyos valores promedios fueron de 13,9 kilogramos y 19,4 kilogramos, respectivamente, se pudo obtener un mayor potencial de aceite para la Plantación B. La mayor producción de racimos de fruta fresca de la Plantación A permitió obtener una mayor producción de aceite por hectárea, lo cual representó una diferencia de 3,7 toneladas de aceite por hectárea durante el tiempo de evaluación (septiembre 2002 - mayo 2004).

En conclusión, la precipitación de seis meses antes de la cosecha influyó probablemente en el potencial de aceite en el racimo. Las correlaciones son algo bajas por lo cual se debe seguir trabajando hasta obtener un modelo predictivo de la producción de fruto y aceite para las diferentes zonas de producción en Colombia, con las variables climáticas (brillo solar, temperatura máxima y mínima, humedad relativa, evaporación) como también las variables número y peso del racimo y las relaciones de mesocarpio en el fruto y aceite en el mesocarpio, las cuales no mostraron correlaciones que ayudaran a explicar las fluctuaciones.

### Subproyecto Evaluación de diferentes sistemas de renovación en palma de aceite

Extensas áreas de cultivo de palma de aceite se encuentran en la etapa de renovación en el país. Esta actividad genera una fuerte demanda de recursos económicos que afectan el flujo de caja de las empresas palmeras, debido a la etapa improductiva del nuevo cultivo. Por lo anterior, es importante explorar alternativas en busca de sistemas más eficientes de renovación que permitan reducir el impacto económico de dicho periodo.

El objetivo del subproyecto es determinar el costo-beneficio de diferentes sistemas de renovación, que

permitan la reducción de los costos de renovación para la siembra de los cultivos nuevos.

Para cumplir con este objetivo, en enero de 2002 se estableció el experimento de diferentes sistemas de renovación en la plantación Inversiones Padornelo S.A. (Tabla 8), ubicada en el municipio de El Retén (Magdalena). La metodología tuvo en cuenta que la palma vieja fue de tipo Dura y la palma joven corresponde a Deli x Avros, siembra 2001.

Se realizaron los análisis estadísticos y económicos de los diferentes sistemas de renovación de palma de aceite y se determinó la producción de las siembras nuevas a través de las prácticas de renovación, el costo beneficio de los diferentes sistemas y los cambios en las propiedades físicas y químicas de los suelos según el manejo dado a los residuos en las prácticas de renovación.

### Métodos de renovación

El tratamiento de apilar consistió en tumbar las palmas y disponer los estípites en pilas cada dos líneas de palma; en el tratamiento de remoción, se sustrajo todo el material vegetal disponiéndolo fuera del área de estudio. Para los tratamientos de entre siembra donde hubo remoción parcial, los estípites se tumbaron y se dispusieron a lo largo de las entrelíneas. Entre tanto, para el tratamiento de entre siembra con uso de las podas, éstas se mantienen en pie, sometiéndolas a podas semestrales.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

La producción de racimos de fruta fresca de la palma joven se afectó de manera negativa en los tratamientos donde hubo una mayor permanencia del cultivo viejo, como fue el caso de entre siembra (podas) y erradicación parcial (50%, 12 meses y 50%, 24 meses) con una producción de racimos de 2,89 y 2,31 t/ha/año respectivamente, comparado con el obtenido en el

Tabla 8. Descripción de los tratamientos de renovación

Tratamiento	Descripción
1	Apilar
2	Remover
3	Entre siembra 50% palmas tumbadas 12 meses 50% palmas tumbadas 18 meses
4	Entre siembra 50% palmas tumbadas 12 meses 50% palmas tumbadas 24 meses
5	Entre siembra Utilización de podas

tratamiento de remoción completa que fue de 4,09 t/ha/año. Sin embargo, desde un punto de vista estadístico no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para estas características.

Con la finalidad de determinar la emisión foliar, se realizó el conteo de hojas cinco meses después de marcada la hoja uno, encontrando que aquellos tratamientos que presentaron algún grado de sombreado presentaron una menor emisión foliar, siendo el tratamiento de entre siembra (podas) el más crítico, cuya reducción fue de ocho hojas menos respecto al tratamiento de remoción completa que tuvo 40 hojas/año. Lo anterior representa una reducción del potencial de producción, teniendo en cuenta que cada hoja que se emita es potencial para dar una inflorescencia femenina.

La rentabilidad del sistema de renovación dependerá de la recuperación del cultivo nuevo al sombreado causado por la palma adulta y de la cosecha que arrojó ésta durante el tiempo que permaneció en pie. Según lo anterior, si persisten los efectos negativos, debido al mantenimiento de la palma adulta, los mejores tratamientos serían: apilar los estípites, remoción completa y entre siembra parcial (50%, 12 meses y 50%, 18 meses). Entre tanto, si ocurre recuperación de la palma joven al cuarto año, los mejores tratamientos corresponderían a entre siembra (podas y erradicación parcial 50% 12 meses y 50%, 24 meses).

### Subproyecto Efecto del doblamiento de las hojas sobre la producción y crecimiento vegetativo de la palma de aceite

En la Zona Norte colombiana es frecuente encontrar en los meses secos (enero, febrero y marzo) una alta proporción de palmas con las hojas dobladas, que involucra en ocasiones las hojas del nivel 17. En trabajos donde se evaluó el número de hojas por palma, se observa que el detrimento o disminución de éstas llega a afectar la producción del cultivo. Sin embargo, no se conoce del efecto que pudiera causar esta sintomatología como tampoco la manera de manejarla, ya que se observa que en plantaciones que poseen riego en la época de sequía el doblamiento se sigue presentando e incluso en el periodo de lluvias.

El objetivo del subproyecto fue evaluar el efecto de algunas propiedades físicas del suelo en los diferentes grados de doblamiento de las hojas y el estado nutricional del cultivo.

Para eso, el trabajo se llevó a cabo en la plantación Palmeras de la Costa S.A., localizada en el municipio de El Copey (Cesar). Se tomó un lote con alto número de palmas con las hojas dobladas. Se evaluó la densidad

aparente, la infiltración y la humedad en el suelo y en la palma se evaluaron los contenidos nutricionales como también la producción de racimos según el número de hojas dobladas.

Los resultados obtenidos fueron: el análisis de las diferentes propiedades físicas como la infiltración y la densidad aparente, no mostró relación con los grados de doblamientos de hoja. Respecto a la nutrición de la palma, el potasio y el cloro presentaron una correlación negativa con el incremento del grado de enruanamiento o número de hojas dobladas, lo que significó una menor concentración de los nutrientes para las palmas de mayor doblamiento de hojas. Este comportamiento se mantuvo para los tres niveles o espirales de la palma (17, 25 y 33), indicando además que los contenidos foliares estuvieron por debajo de los valores óptimos. Lo anterior implica dar continuidad al estudio para evaluar dosis de potasio y cloro en la disminución del doblamiento.

### Subproyecto Estudio del sistema radical en palmas de aceite

Debido al desconocimiento que se tiene del sistema de raíces de la palma de aceite, se recopiló información proveniente de raíces calcadas en diferentes plantaciones de las zonas palmeras del país, las cuales involucraron condiciones diferentes de clima y suelo. Además, se evaluó el crecimiento del sistema radical en presencia de la enfermedad pudrición de cogollo. Las plantaciones que participaron en el análisis de la información fueron Unipalma S.A., Promociones Agropecuarias Monterrey Ltda & Cía S.C.S., C.I. El Roble S.A., Palmeras de la Costa S.A., Astorga S.A., Palmas Montecarmelo S.A. y El Borrego. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

En topografía de colina, en la cual el sistema de raíces se distribuye en tres ejes (x, y y z), los metros lineales del sistema radical no presentaron diferencias significativas en los primeros 30 centímetros, para los diferentes tipos de pendiente. Sin embargo, se presentaron diferencias altamente significativas con relación a las profundidades de 30 a 60 centímetros y de 60 a 90 centímetros. También se presentaron diferencias significativas en la longitud total de raíces presentes entre los 30 y 60 centímetros con respecto a la profundidad de 60 a 90 centímetros, tanto en la parte de arriba y al lado de la palma, mientras que en la parte de abajo no existieron diferencias entre estas dos profundidades.

En zonas de topografía plana el sistema de raíces no presentó diferencias significativas en la longitud total entre la calle de palera y de cosecha, pero sí se presentaron diferencias significativas entre las profundidades. La profundidad de 0 a 30 centímetros,

en la palera como en la calle de cosecha, presentó diferencias significativas con respecto a las profundidades de 30 a 60 centímetros y de 60 a 90 centímetros.

### Subproyecto Efecto de la aplicación exógena de poliaminas en palmas de aceite afectadas por pudrición de cogollo

La enfermedad pudrición de cogollo afecta tanto palmas de vivero como palmas adultas. Estas pueden presentar la enfermedad por periodos entre seis meses a tres años. Sin embargo, algunas palmas tienen la capacidad de recuperarse natural y espontáneamente, emitiendo nuevas hojas, lo que requiere de una alta actividad meristemática en la que el balance hormonal regula estos procesos. Las poliaminas son consideradas hormonas que participan en la actividad celular y que bajo aplicaciones exógenas pueden minimizar el daño causado por condiciones de estrés abiótico.

El objetivo de este subproyecto fue evaluar diferentes parámetros de crecimiento en palmas que fueron sometidas a aplicaciones de poliaminas.

Para ello se montó un experimento en la plantación Unipalma S.A., ubicada en el municipio de Cumaral (Meta). Se evaluaron diferentes características vegetativas en las palmas que fueron sometidas a aplicaciones de poliaminas. Se utilizaron palmas de

cuatro años con PC inicial, PC avanzado, recuperadas y sanas. Las hormonas que se evaluaron fueron putrescina (Put), Espermidina (Spd) y Espermina (Spm). Las 200 palmas que conformaron el experimento, se evaluaron 50 meses después de la aplicación de las poliaminas en sus diferentes dosis, en cuanto al estado fitosanitario, emisión y área foliar (hoja 17), peso seco, altura y diámetro del estípote, inflorescencias masculinas y femeninas.

Los resultados de los análisis de varianza no evidenciaron diferencias significativas entre las poliaminas, ni en la interacción poliaminas y dosis (Tabla 9).

Tabla 9. Área foliar y peso seco según la hormona y la dosis aplicada en las palmas.

Poliamina y dosis*	Área foliar (m <sup>2</sup> )	Peso seco (kg)
Spm M	1,34 A	2.5141 A
Put M	1,25 A	1.8801 AB
Spd A	1,17 A	1.8384 AB
Put A	1,17 A	1.7549 AB
Spm B	1,15 A	1.7287 AB
Spd B	1,14 A	1.6700 B
Put B	1,10 A	1.6452 B
Spm A	1,09 A	1.5998 B
Spd M	1,02 A	1.5156 B

\*A: Alto; M: Medio; B: Bajo.

## II. DIVISIÓN DE VARIEDADES

### 10. Proyecto Obtención de Variedades Mejoradas de Palma de Aceite

El Proyecto Obtención de Variedades Mejoradas de Palma de Aceite adaptadas a las condiciones de producción de Colombia comprende los siguientes subproyectos: "Introducción, evaluación y mantenimiento de los bancos de germoplasma de palma de aceite *Elaeis guineensis* y *Elaeis oleifera*"; "Conformación de poblaciones mejoradas de palma de aceite"; "Producción de variedades mejoradas de palma de aceite y selección de genotipos deseables de palma de aceite asistida por marcadores moleculares".

#### Subproyecto Introducción, evaluación y mantenimiento de los bancos de germoplasma de *E. guineensis* y *E. oleifera*

Cenipalma inició en 2002 la conformación de los bancos de germoplasma de *E. guineensis* y *E. oleifera*,

realizando prospecciones en la República de Angola y en el trapecio amazónico, respectivamente, en el 2003 se iniciaron los procesos de germinación y desarrollo en previvero y vivero. En el 2004 continuó el proceso de consolidación, con base en nuevas prospecciones y multiplicación de las accesiones en cuartos calientes, germinadores de arena, en previvero, vivero y campo.

#### *Elaeis guineensis* Jacq

La colección Angola se estableció en 3 ensayos en los cuales se están evaluando 38 materiales tipo Dura, 5 materiales Ténera con los respectivos testigos comerciales. En total se están evaluando más de 2.000 palmas en campo.

#### *Elaeis oleifera* Cortez

Se llevaron a campo parte de las palmas de la colecta de *E. oleifera* realizada en el trapecio amazónico durante el 2002, evaluando 6 poblaciones con más de 100

aciones. Se realizó la segunda prospección en octubre de 2004, en la cual se intensificó la colecta en los nichos en un inicio identificados como nuevos nichos naturales, el resultado de esta nueva colecta fue el incremento de 5 poblaciones y 62 accesiones con más de 4.000 semillas; en la actualidad en vivero se encuentran 1.900 palmas.

La caracterización bioquímica de frutos colectados evidenció en una accesión altos contenidos de tocotrienoles con 1.200 ppm y no se evidenció la presencia de tocoferoles, siendo ésta una característica de gran interés para el Programa de mejoramiento genético y para la agroindustria de fitofarmacéuticos.

También se colectó un polinizador nativo de la familia curculionidae, pero aún no se ha identificado a nivel de especie. Morfológicamente es muy diferente a *kamerunicus* y a *subitatus*. La principal diferencia estriba en el gran tamaño de la proboscis y a las antenas presentes en el mismo. En la actualidad las poblaciones se mantienen en cuarentena en el Laboratorio de Entomología en el Campo Experimental. De manera adicional se obtuvo el permiso de acceso al recurso biológico por parte de Corpoamazonia.

### **Caracterización bioquímica y molecular del banco de germoplasma de *Elaeis oleifera* de Cenipalma**

Durante el 2004, el Laboratorio de Caracterización Molecular consolidó las técnicas de marcadores moleculares para emplear de manera rutinaria en el desarrollo de proyectos de caracterización molecular. Como resultado, fueron estandarizados en el laboratorio dos metodologías para la extracción de ADN y las técnicas de RAPD, microsatélites y AFLP (estas últimas empleando tinción de plata). Con las metodologías estandarizadas, fue posible culminar el Proyecto de "Identificación de marcadores moleculares asociados con la resistencia a la pudrición de cogollo en palma de aceite" (financiado por Fontagro) y dar comienzo a la actividad "Caracterización bioquímica y molecular del Banco de Germoplasma de *Elaeis oleifera* de Cenipalma" (financiado por Colciencias).

Uno de los resultados de mayor impacto durante ese año, contemplado como actividad dentro del Proyecto Fontagro, fue la caracterización molecular de los materiales *E. guineensis* recolectados en Angola (África). La caracterización mostró valores de diversidad considerable para algunos materiales, que los perfilan como potenciales parentales para ser empleados en el Programa de Mejoramiento de Cenipalma (Figura 12).

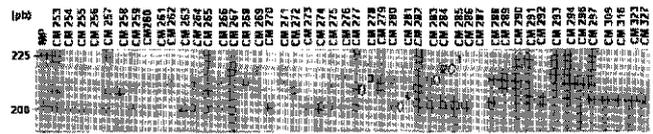


Figura 12. Material *E. guineensis* Jacq. Procedente de Angola del locus mEgCIRO465 con el cebador PRO19. Los alelos registrados se indican con un punto negro.

### **Evaluación de la respuesta de diferentes materiales genéticos a la enfermedad de marchitez letal en las plantaciones Palmeras Santana y Palmar de Oriente**

Este experimento busca identificar materiales genéticos resistentes y tolerantes a la marchitez letal. Se inició en 2002 con la siembra de materiales IRHO con resistencia a fusariosis. En la actualidad se evalúan 26 materiales genéticos de diferente origen genético en las plantaciones Palmar de Oriente S.A. (12) y Palmeras Santana Ltda. (14). Los lotes en los cuales se establecieron los ensayos fueron erradicados por marchitez letal, lo cual garantiza la presencia del patógeno, aún existen palmas adultas sin erradicar. Hasta el momento se han tomado medidas vegetativas y evaluaciones fitosanitarias.

### **Subproyecto Conformación de poblaciones mejoradas de palma de aceite**

#### **Selección de progenitores tipo Dura en plantaciones comerciales**

Este ensayo se inició en 1997 y para la selección de palmas tipo Dura y las fechas de siembra, se llevó a cabo sobre 18 lotes comerciales en 11 plantaciones presentes en las cuatro zonas productoras de Colombia, sobre más de 70.000 palmas, seleccionando 781 de ellas, con base en características productivas, morfológicas y fitosanitarias, a las cuales se les está llevando registros detallados de producción, aceite y reacción a plagas y enfermedades, generando una base de datos de más de 20.000 registros, en el 2004.

Los principales resultados de la selección son 781 palmas tipo Dura con producciones de racimo fresco entre 180 y 340 kg/año y aceite en racimo entre 20 y 28,7%. Las evaluaciones se están haciendo en las plantaciones Promociones Agropecuarias Monterrey Ltda & Cía. S.C.S. (Zona Central) y Inversiones Padornelo S.A., Patuca y La Pepilla (Zona Norte), La Carolina, La Nora y Pacol (Zona Oriental), Palmas de Tumaco S.A. y La Manigua (Zona Occidental).

Se realizaron análisis estadísticos evidenciando la existencia de diferencias altamente significativas entre las diferentes zonas de producción para las variables

de rendimiento. El mayor número de racimos se presentó en la Zona Central, con diferencias altamente significativas en relación con las demás zonas, de igual modo la mayor producción de racimos frescos palma/año, el mayor peso medio del racimo en la Zona Occidental, y el mayor porcentaje de aceite en racimo se presentó en la Zona Oriental (Tabla 10).

Tabla 10. Desempeño productivo de los materiales tipo Dura entre zonas

Zona	Número racimo	Peso total racimo (Kg)	Peso medio racimo	Aceite / Racimo (%)
Central	7,3 a*	164,8 b	23,2 c	16,6 b
Norte	5,4 b	110,9 d	20,7 d	16,5 b
Oriental	6,4 bc	132,3 c	25,5 b	21,1 a
Occidental	4,9 c	192,1 a	27,6 a	17,4 b
Media	5,8	143,6	25,83	18,9
DES. STD	2,3	47,1	5,7	2,9
Prob.	0,0001	0,0001	0,0001	0,0005
N	781	781	781	781

\*Separación de medias Tukey.

Se realizaron análisis estadísticos para determinar las diferencias existentes entre poblaciones con base en variables de producción, evidenciando la existencia de diferencias altamente significativas entre las poblaciones 11, 5 y 6 en relación con las demás poblaciones en la producción total de racimos por palma, el mayor número de racimos por palma año se encuentra en la población cinco, el mayor peso medio de racimo en la población 12, al igual que el mayor contenido de aceite en racimo (Tabla 11).

Tabla 11. Comportamiento de los componentes del rendimiento en las diferentes poblaciones

Población	N R	RFF (Kg) / Año	PMR (Kg) / Año	Ac / Racimo
11	6,4	192 a	25,2	17,48
5	8,7	189 a	22,5	16,3
6	7,9	182 a	23,8	14,4
4	8,2	144 b	23,2	15,3
1	6,9	143 b	21,4	18,8
3	6,1	138 b	24,5	19,1
2	6,0	132 b	23,6	17,3
7	5,5	100 bc	19,3	16,2
12	4,9	132 b	27,6	21,1
MEDIA	5,83	143,6	25,3	18,9

Sobre las 781 palmas objeto de análisis se identificaron las mejores 20 palmas con base en la producción de aceite por palma/año, las cuales tienen un rango entre 7 y 10 toneladas de aceite hectárea/año.

### Pruebas de progenie DxD y DxP

La prueba de progenie se encuentra ubicada en la plantación Promociones Agropecuarias Monterrey Ltda & Cía. S.C.S. en el lote 5A5 del sector La Esperanza bajo un diseño de bloques completos al azar en tres repeticiones, con siete materiales, cinco Dura x Dura, uno DxP, y un DxP comercial, IRHO 1001 como testigo, la prueba fue sembrada en julio de 2000. Los registros de producción se iniciaron en marzo de 2003 y hasta la fecha se llevan 21 meses de registros, presentando un comportamiento interesante para esta variable teniendo cruzamientos con un mejor comportamiento que el testigo comercial, dos DxD y un DxP (CP9) que han producido más de 4,5 toneladas por encima del testigo comercial. Los códigos de cruzamientos CP4 y CP8 están una tonelada y 500 kilogramos respectivamente por encima del testigo, por el contrario los cruzamientos CP3, CP5 y CP6 se encuentran por debajo del testigo comercial (Figura 13).

### Subproyecto Obtención de variedades mejoradas

El objetivo de este subproyecto es evaluar de forma multilocalizada variedades de palma de aceite provenientes de Malasia y testigos comerciales en pruebas regionales bajo diferentes ambientes de producción en Colombia.

Durante el 2004 se terminó el establecimiento de ocho pruebas regionales evaluando los materiales provenientes de Malasia con los respectivos testigos comerciales de las diferentes zonas de producción en Colombia, lo cual permitirá tener una red de evaluación de materiales genéticos y evidenciar los comportamientos comparativos en producción y calidad de aceite, resistencia a plagas y a enfermedades y adaptación a las diferentes condiciones.

Las plantaciones en las cuales se llevan a cabo las evaluaciones están situadas en la Zona Central plantación Palmosan, el Saman y C.E. Palmar de La Vizcaína. En este último se evalúan 20 materiales comerciales. En la Zona Oriental, plantaciones Agropecuaria La Loma Ltda. y Guaicaramo S.A.; en la Norte plantaciones Agropecuaria Ariguani y C.I. El Roble S.A.; y en la Occidental, plantaciones Agrigan y El Mirá.

Producción de la prueba de progenie

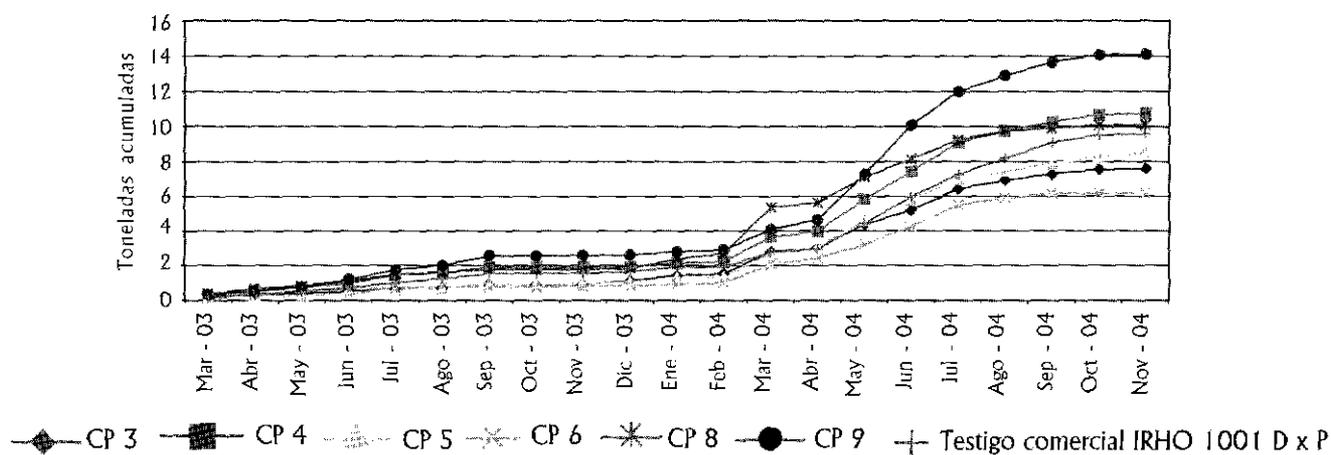


Figura 13. Producción acumulada de la prueba de progenie DxD.

### Evaluación del comportamiento de los híbridos interespecíficos *E. oleifera* por *E. guineensis* en la plantación Guaicaramo S.A.

Después de 5 años de registros se tienen caracterizados y evaluados 18 híbridos interespecíficos OxG, con base en las diferentes características, vegetativas y productivas. La composición del racimo en los híbridos interespecíficos está entre 45 a 50% de frutos partenocárpicos con relación a los frutos normales y esto se refleja en la contribución que hacen al contenido total de aceite en el racimo. Los contenidos totales de aceite en racimo variaron entre 16,7 y 31,45% en los híbridos interespecíficos, mientras que en los testigos comerciales DXP varió entre 23% ICA y 30,2% IRHO.

El código 9 de los híbridos OxG, fue el de mayor contenido de aceite con 31,4%, de los cuales 70% proviene de los frutos partenocárpicos y el restante

30% de los frutos normales. Dados los resultados y la base de datos bastante amplia, se prepara el informe final que será presentado a la comunidad palmera.

También se culminó el estudio denominado "Influencia de las condiciones edafoclimáticas, el manejo agronómico, el procesamiento y el transporte sobre la caracterización físico-química y la calidad del aceite de palma colombiano", financiado por Colciencias. Este estudio tuvo como propósito caracterizar los aceites crudos de palma (ACP) producidos por distintos materiales de siembra que han sido plantados en las cuatro diferentes zonas geográficas y en siete plantaciones, sometidos a diferentes condiciones edáficas y climáticas. Así mismo, se analizaron aspectos del procesamiento en planta que influyen en la composición y parámetros de calidad del aceite extraído (Tabla 12).

Se encontró una gran variabilidad en las características del aceite de palma crudo que se produce en cada una

Tabla 12. Lotes escogidos para la caracterización de aceite a escala nacional

Zona	Plantación	Planta extractora	Material genético	Lotes	Año de siembra
Norte	- C.I. Tequendama S.A. Ariguaní	- C.I. Tequendama S.A.	Dami las Flores	30C	1996
			Dami las Flores	Loro	1996
Central	- Promociones Agropecuarias Monterrey Ltda. & Cía S.C.S.	- Promociones Agropecuarias Monterrey Ltda. & Cía S.C.S.	Deli Dura x Avros (ASD C. Rica)	1-2D2	1992
			Deli Dura x La Mé (IRHO 1001)	7E4, 1E3	1992
Oriental	- Hacienda La Cabaña S.A.	- Hacienda La Cabaña S.A.	Deli Dura x La Mé (IRHO)	L 75	1993
	- Palmar de Manavire	- Palmar de Manavire	Deli Dura x La Mé (IRHO)	VR3	1992
	- Palmeiras S.A.	- Palmeiras S.A.	Deli Dura x La Mé (IRHO)	C3	1982
Occidental	- Astorga S.A.	- Astorga S.A.	Deli Dura x Avros (PAPUA)	23	1987
			Deli Dura x Avros (ASD C. Rica)	187	1991

de las regiones palmeras de Colombia y se compararon con los datos reportados para el aceite producido en Malasia (Tabla 13).

La composición y características del aceite refinado y sus fracciones presentan diferencias notables en la composición de ácidos grasos entre la oleína y estearina según el origen, los productos colombianos presentan mayores contenidos de ácidos grasos monoinsaturados (oleico) en comparación con los productos malasios (Tabla 14).

Como es de esperarse, debido a las diferencias en composición los valores medios de las determinaciones físicas medidas, los índices de refracción son diferentes; sin embargo, no influyen de manera significativa en el punto de fusión en las diferentes regiones. El índice de yodo presentó diferencias altamente significativas, encontrándose una diferencia de 4.9 unidades entre las zonas Occidental y la Central. Esto permitió agrupar las cuatro zonas en tres grupos como se observa en la Tabla 15.

Tabla 15. Índice de refracción a 50°C, índice de yodo y punto de fusión en las diferentes zonas palmeras

Zona	Punto de fusión	Índice de refracción	Índice de yodo
Occidental	33,2 c	1,4558 c	52,8 c
Oriental	33,0 c	1,4561 ab	54,9 b
Central	32,7 c	1,4564 a	57,7 a
Norte	34,7 c	1,4559 bc	53,0 bc

La variación en el índice de yodo se explica por la variación en el perfil de ácidos grasos que se resume en la relación entre los ácidos grasos oleico y palmítico, teniendo en cuenta sólo los ácidos grasos mayoritarios oleico (C18:1) y palmítico (C16:0). Las zonas Central, Oriental y Norte presentan aceites con composiciones en las cuales el ácido graso mayoritario es el oleico y no el palmítico como se reporta comúnmente en la literatura (Tabla 16).

En la zona se encontraron diferencias significativas en el contenido total de carotenos y vitamina E,

Tabla 13. Comparación de las características de composición y calidad del aceite de palma crudo colombiano con el de Malasia

Parámetro	Aceite de Colombia		Aceite de Malasia 97/98 *	
	Rango	Promedio	Rango	Promedio
AGL (% palmítico)	0,30 - 3,90	1,55		3,17
Punto de fusión °C	21,4 - 38,9	32,8	32,4 - 40,2	36,5
Índice de refracción 50° C	1,4545 - 1,4568	1,4568 (5,16x10 <sup>-4</sup> )	1,4520 - 1,4540	1,4533
Índice Peróxidos (meq/kg)	ND - 29,96	4,47		0,65
Índice de yodo (Wijs)	48,4 - 63,4	54,4	50,1 - 54,6	52,0
Caroteno total (ppm)	492 - 1747	986		582
Vitamina E (ppm)	604 - 1639	1,128	600 - 1000 [2]	
DOBI	1,1 - 3,8	2,4		2,7
Función discriminante	-10,2 - 33,3	11,2		15,7

\* Tan, Y.A.; Ainic, K.; Sien, W. L.; Mothar, Y.; Chong, C. L. 2000. *Porim crude palm oil survey 97/98. Quality and identity characteristics Porim Tecnology 22, 30p.*

Tabla 14. Perfil de ácidos grasos de aceite de palma refinado y sus fracciones (oleína y estearina) presentes en Colombia y referenciados con Malasia

Colombia producto	Saturados				Insaturados		
	C12:0	C14:0	C18:0	C16:0	C18:1	C18:3	C18:2
Oleína	0,0 - 0,8	0,7 - 1,4	4,2 - 5,2	34,2 - 37,0	44,3 - 49,7	0,0 - 0,2	8,8 - 10,6
Estearina	0,0 - 0,6	0,8 - 1,3	4,9 - 5,5	41,6 - 48,3	37,7 - 42,7	0,8 - 1,3	6,4 - 7,7
Aceite refinado	0,0 - 0,6	0,8 - 1,5	4,3 - 5,4	34,9 - 42,2	43,3 - 47,2	0,0 - 0,3	7,5 - 10,6
<b>Malasia*</b>							
Oleína	0,2 - 0,4	0,9 - 1,2	3,7 - 4,8	38,2 - 42,9	38,9 - 43,0	0,1 - 0,6	10,4 - 12,7
Estearina	0,1 - 0,3	1,1 - 1,7	3,9 - 5,6	49,8 - 68,1	20,4 - 34,4	0,1 - 0,5	5,0 - 8,9

\* Standard & Industrial Research Institute of Malaysia. 1991. *Malaysian Standard MS 816. Specifications for palm olein (First revision).*  
Standard & Industrial Research Institute of Malaysia. 1991. *Malaysian Standard MS 815. Specifications for palm stearin (First revision).*

puédiéndose establecer tres grupos. Estas diferencias se mantienen también en la composición relativa de cada uno de los isómeros cuantificados (Figura 14).

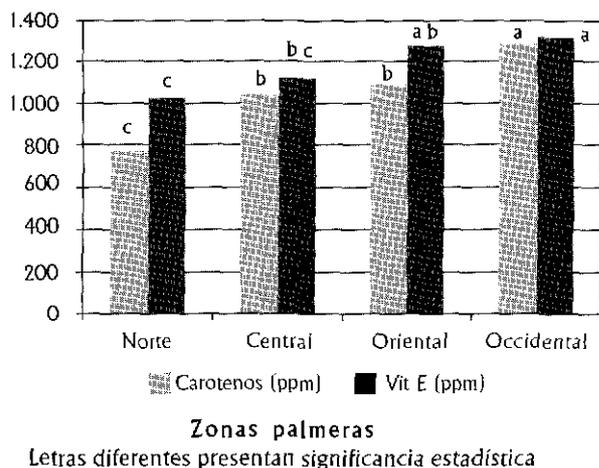


Figura 14. Carotenos y vitamina E en las diferentes zonas palmeras.

La variación de materiales genéticos en el contenido total de carotenos y vitamina E, difieren entre ellos

en forma significativa estableciendo tres agrupaciones, materiales Deli x Avros-01 y Dami Las Flores con valores extremos sembrados en zonas geográficas diferentes. Es de notar que todos los materiales Deli x La Mé se ubican en un mismo grupo independiente de la zona donde se encuentren y los materiales Deli x Avros se ubican en dos grupos (Figura 15).

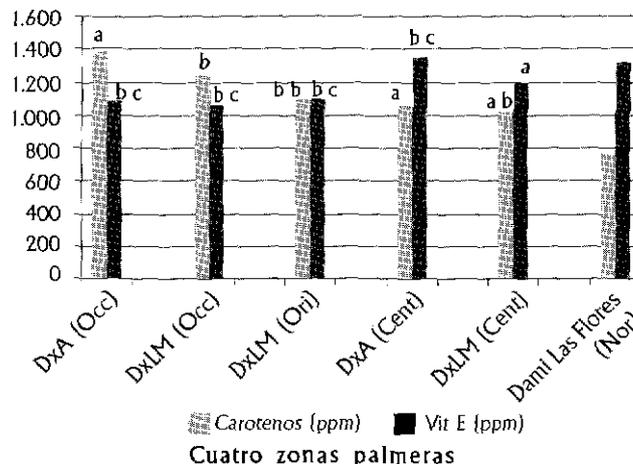


Figura 15. Carotenos y vitamina E en las diferentes variedades.

Tabla 16. Diferencias en el perfil de ácidos grasos en función de las zonas palmeras

Zona	Saturados				Insaturados			
	C12:0	C14:0	C18:0	C16:0	C18:1	C18:3	C18:2	C18:1 / C16:0
Occidental	0,1	0,1	4,6	42,5	40,9	0,9	10,0	0,97
Oriental	0,1	0,2	5,5	38,7	43,8	0,6	10,3	1,14
Central	0,1	<0,1	4,6	40,3	42,9	0,9	10,1	1,07
Norte	<0,1	0,2	4,3	41,8	42,1	1,0	9,9	1,02

### III. DIVISIÓN DE USOS Y PROCESOS INDUSTRIALES

#### 11. Proyecto Plantas de Beneficio

Durante el 2004, el Programa de plantas de beneficio desarrolló estudios en cada una de las zonas palmeras atendiendo las prioridades establecidas por parte del sector palmicultor. Al respecto, se evaluaron alternativas de optimización en los procesos de desfrutado y prensado de fruto, recuperación de almendra y clarificación del licor de prensas, siendo las etapas más críticas de control en el proceso por su mayor participación en la ineficiencia del mismo. Así mismo, se han desarrollado metodologías de evaluación de laboratorios que garanticen los resultados obtenidos, así como la evaluación estadística de los mismos. Todo lo anterior, para establecer prácticas operativas que estén enfocadas hacia un incremento en la productividad del sector.

Es así como se establecieron normas para reducir la impregnación de aceite en tusas, controlar la pérdida de almendra y mejorar la eficiencia del proceso de clarificación. Con relación al estudio de nuevas oportunidades de ingreso, se identificaron fuentes de Vitamina E en subproductos de la palma de aceite y se inició la formulación de un proyecto de cooperación con Brasil para estudiar las alternativas de cogeneración en plantas de beneficio.

En nuevos desarrollos, el programa adelantó y evaluó con éxito un equipo microondas que incrementa el control al agilizar los procesos de extracción y cuantificación de aceite en muestras de laboratorio.

En transferencia y difusión de tecnologías, se realizaron 12 talleres en planta y 8 reuniones de avances de

investigación en el ámbito nacional, la reunión anual de comités asesores de investigación con una participación de 10 presentaciones en plantas de beneficio, así como visitas de intercambio técnico entre plantas para cada una de las zonas palmeras.

### **Problemas o temas del sector**

Desde 1998 el proyecto ha dedicado sus esfuerzos a estandarizar procedimientos y optimizar los equipos y procesos desarrollados en la extracción de aceite. Una vez establecidos los parámetros óptimos de operación a través del conocimiento fundamental del fenómeno, se debe buscar la automatización no centralizada para aseguramiento de operación con los parámetros establecidos. De manera paralela, se deben evaluar alternativas tecnológicas que complementen o reemplacen la actual tecnología para ser más productivos y competitivos los procesos. Desde años recientes, se ha iniciado la búsqueda de alternativas de ingreso adicional que amplíen el portafolio de productos de las plantas de beneficio, por lo cual deben ser exploradas la utilización de subproductos de la palma de aceite.

### ***Subproyecto Eficiencia del proceso de extracción de aceite***

#### ***Optimización del proceso de clarificación del aceite de palma***

Para el desarrollo de esta actividad se implementó el Proyecto Incidencia del Caudal de Recuperados de las Centrifugas Deslodadoras en la Clarificación, el cual se ejecutó en la Zona Oriental y con él se buscó el flujo apropiado del proceso para manejar recuperados de centrifugas, con el fin de obtener una mejor eficiencia en clarificación. Los principales resultados de este proyecto fueron presentados en la reunión nacional de comités asesores en Bogotá. El procedimiento propuesto supera en los parámetros más importantes del proceso al sistema convencional empleado en la mayoría de las plantas de beneficio. Es así como la pérdida de aceite en lodos se reduce en 41%, incrementando la eficiencia del centrifugado y del proceso de clarificación en 18%. Lo anterior redundó en una mayor cantidad de aceite recuperado y en el aumento de la calidad del mismo.

#### ***Propuesta de sistemas simples de control automático***

Teniendo en cuenta la importancia de la dilución en clarificación, se estudió la mejor relación entre aceite y agua para proponer un sistema automático de control.

En primer lugar, se estableció la composición del licor de prensa, con valores promedio de aceite de 55,5 y 44,5% de lodos, para la prensa de mayor homogeneidad. Al estudiar los niveles de dilución, los mejores valores de eficiencia fueron en promedio del 76% y la mejor velocidad de 7,7 ml/min, obtenidas con una dilución de 1,4:1 (aceite/agua), que además significa una reducción en el consumo de agua del 30% al pasar de 225 litros por tonelada de RFF (dilución tradicional 1:1) a 160 litros. De esta manera se estableció un parámetro en clarificación que permite incrementar la eficiencia del proceso de recuperación de aceite y mejorar su calidad. Para el 2005, se realizó prórroga del proyecto financiado 100% por la plantación, con el fin de evaluar el uso de tensoactivos para incrementar aún más la eficiencia y la utilidad del sistema diseñado de control de dilución.

### ***Relación adecuada en prensado y recuperación de almendra***

Para este tópico se desarrollaron tres proyectos en las zonas Oriental, Central y Occidental, cumpliendo con las actividades priorizadas y aprobadas por el Fondo de Fomento Palmero (FFP). Dada la naturaleza inversa en el control de pérdidas de aceite y almendra, es necesario buscar un punto óptimo de prensado que no sea muy alto para romper la nuez ni muy bajo para dejar la fibra impregnada con aceite. Por esta razón, en la Zona Oriental se evaluó un sistema de control en prensa con el cual fue posible generar un modelo matemático para cada prensa, que relaciona las pérdidas de aceite y almendra hasta conseguir un balance económico entre ellas, expresando la pérdida conjunta en miles de pesos por hora y obteniendo así el punto óptimo de operación. Estos resultados fueron presentados en la reunión anual de comités asesores realizada en Bogotá.

En la Zona Central, se planteó una extensión del estudio que incluyó evaluar la incidencia de diversos materiales en el prensado y éstos a su vez en la recuperación de aceite durante la clarificación. Los resultados mostraron diferencias entre materiales y edades para la eficiencia de clarificación y en los niveles de prensado con el fin de obtener una menor pérdida de aceite. Lo anterior explica el cambio en la eficiencia de prensado y clarificación cuando se procesa fruta menor a seis años y material IRHO. En la Zona Occidental se adelantó un estudio para reducir la impregnación de aceite en tusa y fibra de prensado, basado en la dosificación de racimos y el mantenimiento de nivel en digestión. En las tres plantas estudio, se establecieron frecuencias que permiten reducir la pérdida de aceite por impregnación en tusa, el cual es el factor de mayor importancia para la zona.

### ***Separación neumática de nuez y almendra***

El proceso de recuperación de almendra ha sido por lo general olvidado sin tener en cuenta su beneficio económico adicional al de extracción de aceite de palma. Para ello se planteó una actividad que generara herramientas para la optimización de la etapa de mayor incidencia en la eficiencia del proceso como es la separación de nuez y fibra. El proyecto incluyó visitas a las plantas de beneficio de la Zona Central durante las cuales se evaluaron y ajustaron los parámetros de operación de las columnas de separación neumática, donde se pierde la mayor cantidad de almendra. Estas prácticas operativas permitieron definir los parámetros para reducir 56,3% de la pérdida total de almendra en el proceso. La reducción obtenida es factible por el control de variables como la presión de prensado, el caudal de aire y la velocidad en la zona de separación de la columna. Así mismo, se diseñó y construyó un prototipo a escala de laboratorio, para realizar mediciones de parámetros de fluidización, con los cuales es posible evaluar diferentes condiciones del proceso que no pueden ser estudiadas en planta, debido al costo de la operación y la dificultad en la medición.

### ***Intercambio de información***

Se ha realizado la consolidación de los balances de pérdidas de aceite a escala regional y nacional, con el propósito de generar un mecanismo de referenciación técnica entre plantas, que les permita identificar la problemática de una región y generar actividades de mejoramiento. El compromiso es el de consolidar de manera trimestral la información que debe ser recuperada a mano y transferida a una base de datos dispuesta en la página web de Cenipalma para acceso de los palmicultores.

### ***Subproyecto Nuevos desarrollos***

#### ***Uso de la tecnología microondas para la realización de pruebas en el control de pérdidas en laboratorio***

Se consolidó la evaluación global de los diferentes flujos de proceso, con el fin de cuantificar su contenido de aceite sin encontrar diferencias entre el método tradicional soxhlet y el propuesto a través del uso del horno microondas. El uso de las microondas reduce los costos del análisis pero en especial permite una mayor frecuencia de evaluación, incrementando el seguimiento y el control de proceso. Se firmó un convenio con un especialista, quién participó en la construcción del horno microondas, con el propósito de aplicar para una patente industrial y fijar los derechos de las partes. De manera adicional, se elaboró un

contrato de fabricación para los hornos que se requieran hacia el futuro.

#### ***Evaluación de campos magnéticos sobre la velocidad y eficiencia en la recuperación de aceite***

Con este proyecto se busca evaluar la aplicación de herramientas magnéticas usadas en la industria del petróleo en el proceso de clarificación de aceite de palma, para incrementar la eficiencia del proceso y reducir los costos de procesamiento. Los resultados mostraron la viabilidad técnica para aplicar campos magnéticos al licor de prensa. Dentro de las actividades para seguir se definió la necesidad de generar un nuevo convenio de cooperación con Ecopetrol-ICP para continuar con la evaluación de otros rangos de intensidades de campo, mediante el estudio reológico el fluido tratado para conocer cuáles de sus propiedades mecánicas han sido modificadas y si existe algún cambio en las químicas. Se acordó buscar nuevas alternativas para generar un convenio conjunto con Ecopetrol, donde se definan los requerimientos de personal, material y equipos necesarios para el desarrollo de una segunda fase de evaluación a escala industrial.

#### ***Recuperación de carotenos a partir de subproductos de la extracción de aceite de palma***

El objetivo del estudio es el de proponer una tecnología viable desde un punto de vista industrial, para obtener a partir de la fibra prensada del fruto de palma de aceite un extracto rico en carotenos que pueda ser comercializado con fines nutricionales o farmacéuticos. Posterior a los resultados mostrados en el 2003 para la primera fase del proyecto, se han realizado ensayos para la transesterificación del aceite residual en fibra con la Universidad Jorge Tadeo Lozano. De otro lado se montó en esta universidad la técnica para la determinación de carotenos por HPLC, como actividad establecida para la evaluación de los experimentos realizados. Así mismo se inició un proceso de colaboración y apoyo con las universidades Nacional de Colombia y Jorge Tadeo Lozano, para definir aspectos técnicos del equipo de extracción mediante fluidos supercríticos como método de recuperación de carotenos.

#### ***Transferencia en plantas de beneficio***

#### ***Implementación y seguimiento de los balances de pérdidas de aceite y almendra***

Como herramienta fundamental para el control y aseguramiento de la eficiencia en el proceso, Ceni-

palma desarrolló una metodología para la cuantificación de pérdidas de aceite en el proceso, estandarizando procedimientos de muestreo y análisis, así como las unidades para expresar la pérdida. Se tiene como objetivo extender la implementación de la metodología para el control de pérdidas adelantada por Cenipalma en las diferentes zonas, realizando un seguimiento que permita definir y referenciar los puntos críticos del proceso para puesta en marcha de procesos tecnológicos existentes o generación de nuevos proyectos tendientes al incremento de su eficiencia. A continuación se presenta el comportamiento de pérdidas y tasa de extracción de aceite para cada una de las zonas durante el 2004 (figuras 16 y 17).

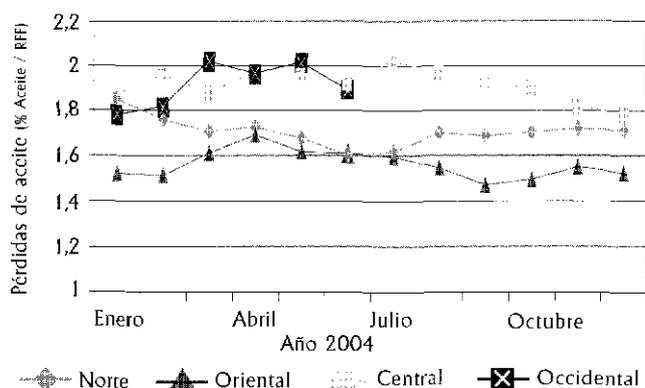


Figura 16. Comportamiento de pérdidas de aceite por zonas palmeras.

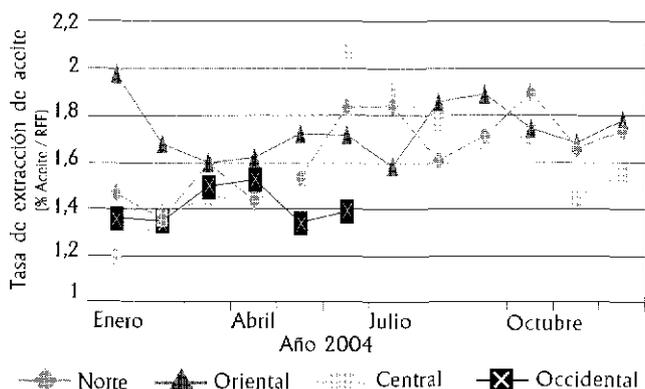


Figura 17. Comportamiento tasa de extracción de aceite por zonas palmeras.

### Difusión de tecnologías en plantas de beneficio

Una de las principales actividades de transferencia y difusión de las tecnologías, son los talleres de transferencia realizados directamente en las plantas. En la Tabla 17 (página siguiente) se presenta el consolidado de los temas desarrollados en cada zona palmera.

Como complemento al taller desarrollado en la Zona Norte sobre el muestreo de aceite en carrotanques, se elaboró un manual de procedimiento de muestreo en compañía con C.I. Acepalma S.A. y SGS Colombia S.A.. Se elaboraron dos Ceniavances y un boletín técnico sobre análisis de racimos. Para la reunión nacional de comités asesores realizada en abril, se recopiló y consolidó información de procesamiento de fruto para los últimos cinco años en cada zona con el apoyo de los comités asesores regionales. El Presidente del Comité Nacional presentó un informe final en el evento donde resaltó el incremento no previsto de fruto cercano a 30% para el primer trimestre con los inconvenientes logísticos en el transporte del fruto y su incidencia en los costos de procesamiento.

### Estandarización de procedimientos de análisis de laboratorio

Para la revisión de los procedimientos de análisis establecidos en el Manual de laboratorio de Cenipalma, se hizo un protocolo que brinda soporte estadístico para cada uno de los procedimientos de muestreo explícitos en el Manual para la cuantificación de pérdidas de aceite y almendra. De otro lado, se evaluó un análisis alternativo para el control de proceso en planta denominado *masa que pasa al digestor* (mpd), que apunta a estimar el potencial de aceite en racimos procesados sin realizar análisis de racimos, reduciendo el costo y el tiempo de la prueba. Así mismo, se elaboró una metodología para realizar "Auditorías a los laboratorios en plantas de beneficio". Estos procedimientos están soportados en las normas ISO 9001 y 17025, así como las metodologías descritas en el curso dictado por la *Golden Hope* en Colombia sobre auditorías para empresas palmeras. Se realizaron dos pruebas piloto en la Zona Central, para ajustar dichos procedimientos y ponerlos a disposición del gremio.

## 12. Proyecto Salud y Nutrición Humana

El objetivo general del proyecto ha sido el de mejorar el nivel de información acerca del efecto del aceite de palma en la salud humana, tanto entre la comunidad científica como en el público en general.

El 2004 correspondió a la última fase del proyecto desde su creación en 1995. Durante los años anteriores, las acciones han tenido una base común y se han diversificado o intensificado de acuerdo con los lineamientos de la Junta Directiva y el Comité Asesor correspondiente.

En el 2004, se hizo una evaluación aproximada del impacto de las actividades del programa mediante la aplicación de una encuesta de percepción.

Tabla 17. Relación de talleres y actividades de transferencia realizados por zona

TEMA	NORTE	CENTRAL	ORIENTAL	OCIDENTAL
Taller: Metodología para análisis de racimos			X	X
Taller: Proceso de desfrutado			X	X
Taller: Proceso de esterilización	X	X	X	X
Taller: <i>Benchmarking</i>		X	X	
Curso de automatización de procesos	X			
Taller: Muestreo, cargue y análisis de aceite de exportación	X			
Inconvenientes sistema gestión de calidad	X			
Avances de investigación (dos por zona)	X	X	X	X
Reunión anual de comités asesores	3*	2*	4*	1*
Visitas intercambio técnico entre plantas	X	X	X	

Terminada esta etapa, a partir de 2005 se iniciará la primera fase del nuevo plan de acción 2005-2010 que se ha propuesto.

### Resultados obtenidos

Durante el 2004 se continuaron las actividades de divulgación que se venían ejecutando (publicaciones y eventos de carácter científico), destacándose además, la activa participación en la revisión de la norma de Rotulado Nutricional NTC 512-2, de gran trascendencia para la agroindustria de la palma. También, se hizo la encuesta de percepción sobre el aceite de palma en la población colombiana. Por otro lado, se renovó el comité asesor del programa y se llevó a cabo una primera reunión en diciembre de 2004.

### Actividades de divulgación

- *Lípidos y salud* con una periodicidad trimestral, dirigida a profesionales de la salud y estudiantes, cuyos principales temas fueron las vitaminas liposolubles y el comportamiento de los lípidos en la fritura.
- *Notisalud* con una periodicidad trimestral, dirigida al personal de la agroindustria de la palma de aceite. Entre los temas tratados figuran el etiquetado nutricional y la importancia de las grasas en la alimentación.
- Fueron presentados varios artículos para la revista *Palmas* y se publicó uno sobre la encuesta de percepción del consumo de aceite de palma dentro de la población colombiana.
- Se publicó un Ceniavances sobre las principales actividades desarrolladas en el estudio de percepción.
- Se elaboraron notas técnicas sobre las actividades del programa para su publicación en *El Palmicultor*.
- Se llevaron a cabo actividades con medios de comunicación (se participó en programas de RCN

radio y entrevista con el Canal Caracol); se elaboraron artículos para NOTICyT y otras revistas y se intervino en la elaboración de programas radiales para pequeños palmicultores.

- El programa participó en 10 eventos científicos durante el 2004, en diferentes ciudades del país (Bucaramanga, Ibagué, Medellín y Bogotá). En estos eventos se presentaron trabajos de investigación y se entregaron publicaciones del programa.
- Se colaboró en el rediseño de la página web de Cenipalma y en la elaboración de textos para la sección de salud.

### Encuesta de percepción sobre el consumo de aceite de palma en la población colombiana

La falta de conocimiento respecto a qué o cuánta información maneja la población colombiana en relación con aceite de palma determinó la necesidad de hacer un estudio de percepción. Con este objetivo, durante el 2004 se llevó a cabo una encuesta para lo cual se contrató al Centro Nacional de Consultoría con el fin de hacer el trabajo de campo de la investigación.

La toma de datos finalizó en abril de 2004 y el análisis fue hecho por el Programa de Salud y Nutrición Humana.

La encuesta se aplicó en cinco ciudades (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga) y a seis grupos de interés (consumidores, profesionales de la salud, palmicultores, periodistas, industrias de alimentos y laboratorios farmacéuticos).

Los resultados indicaron un alto desconocimiento sobre aceites y grasas comestibles y, en particular, sobre el aceite de palma. Se destaca el interés de los diferentes grupos para recibir mayor información acerca del tema,

haciendo énfasis en aspectos propios de cada segmento evaluado.

Para el Programa de Salud y Nutrición Humana de Cenipalma, los resultados obtenidos en este estudio fueron el punto de partida para diseñar un plan de educación nutricional y promover el establecimiento de una red de investigación en grasas comestibles. Además, para la reformulación parcial del futuro plan de acción.

### **Norma de rotulado nutricional NTC 512-2. Icontec**

Esta norma tiene por objeto establecer las condiciones y requisitos que debe cumplir el rotulado nutricional de los alimentos envasados nacionales e importados que se comercialicen en el territorio nacional y en cuyos rótulos o etiquetas declaren información nutricional, propiedades nutricionales o propiedades de salud.

Esta norma tiene importancia crítica tanto para el aceite de palma como para los aceites y grasas en general, ya que establece una serie de limitaciones con referencia a la cantidad total de grasa y su porcentaje de grasas saturadas por porción de alimento (aceite, grasa).

Esto originó que el grupo Team participante en el Comité de Aceites y Grasas del Icontec, manifestara su inconformidad ya que esos obstáculos no permitirían la adecuada comercialización del aceite de palma como tal o en diferentes productos.

Dado lo anterior, se conformó un grupo de trabajo del cual hicieron parte funcionarios de Cenipalma, Fedepalma y asesores externos que asistieron a las reuniones con el fin de dar soporte técnico-científico para modificar la norma.

Dentro de las actividades realizadas se destacan:

- Elaboración de un documento técnico-científico de apoyo para el aceite de palma, como sustentación a la norma 512-2. Rotulado Nutricional
- Participación en reuniones mensuales sobre la norma 512-2 "Rotulado nutricional de alimentos envasados" en los comités de Aceites y Grasas y de Productos Alimenticios Diversos.

Posterior a varias reuniones en los diferentes comités del Icontec, se logró una propuesta que favoreciera la comercialización del aceite de palma bajo condiciones justas. Se espera que culminada esta actualización de la norma, se envíe dicho documento al Ministerio de la Protección Social, entidad responsable de la reglamentación final.

Al final de 2004 se presentó ante Colciencias el proyecto denominado "Establecimiento de la red nacional de investigación en lípidos: usos, consumo e impacto en el ser humano", con el fin de obtener financiación para su ejecución.

En Colombia, existen varios grupos de investigación en la temática de lípidos, pertenecientes en su mayoría a instituciones educativas en diferentes ciudades del país. A pesar de ello, en dicha área no se encuentran redes de información y colaboración científico-tecnológica, como tampoco suficiente información publicada sobre el tema. El montaje de una red permitiría optimizar los recursos humanos, físicos y económicos para la ejecución de actividades de investigación conjunta, con objetivos comunes tales como identificar características funcionales de aceites y grasas como materia prima y su efecto en la salud del hombre.

También, se evitaría el desarrollo paralelo de proyectos similares o idénticos (duplicación) y sería accesible la información desarrollada previamente por cada grupo.

Para lograr esta red, se requieren mecanismos de coordinación y Cenipalma, asumiría el reto de desempeñarse como ente ejecutor responsable de la misma.

De otro lado, como el tema de los lípidos en general es de gran controversia, en parte debido a la falta de claridad en los conceptos, resulta prioritario promover un mayor desarrollo de este aspecto de la investigación, para reunir suficiente sustento científico y restablecer el prestigio e importancia de los aceites y grasas dentro de la alimentación.

Los sectores beneficiarios del proyecto serían grupos de investigación, universidades, industrias de alimentos oferentes o usuarias de grasas, profesionales de la salud, el sector de la agroindustria de las oleaginosas y la comunidad en general.

### **Impacto logrado**

En 2004, entre los grandes logros está la consecución de una base diagnóstica del programa y de la percepción sobre el aceite de palma y su impacto en la salud, primeros lineamientos del nuevo plan de acción y diseño del Proyecto Red sobre Lípidos presentado a Colciencias.

### **Conclusiones y propuestas**

Con base en los antecedentes de trabajo, los resultados de la encuesta de percepción, los aportes de la directora actual del programa y las nuevas perspectivas que el

gremio palmicultor plantea para el futuro, entre ellas, las aspiraciones comerciales, resulta fundamental reformular las acciones del programa. El principal fin de esta nueva orientación es cumplir con las expectativas y necesidades de la agroindustria de la palma de aceite, el mercado y la comunidad en general.

### 13. Proyecto Oleoquímica del Aceite de Palma

Durante el 2004 este proyecto desarrolló cuatro actividades principales orientadas a las siguientes temáticas:

- Establecimiento de la red nacional técnico-científica e industrial para el fortalecimiento de la cadena colombiana de oleaginosas, grasas y aceites y el desarrollo de la industria oleoquímica del aceite de palma y palmiste en Colombia. Para el establecimiento de esta red, se realizaron reuniones en el orden nacional, con el fin de definir el objetivo, alcance y forma de funcionamiento. Fue así como se realizaron seis reuniones, tres nacionales, dos en Bogotá y una en Cartagena en el marco de la XIV Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite y tres talleres regionales, en Bucaramanga, Cali y Medellín. La red mostró un balance positivo, con una asistencia de 141 personas pertenecientes a los siguientes sectores: 22% al académico, 26% al palmicultor, 32% al industrial, 10% al gremial, 4% al gubernamental y 12% a otras entidades tipo centros de investigación. Las principales conclusiones fueron:
  - La red debe seguir funcionando como un escenario de intercambio de ideas entre los diferentes sectores, con el fin de promover proyectos y en este sentido definir metas concretas a corto plazo.
  - Es necesario que se realice un proyecto conjunto, con base en los resultados logrados por la red y en las propuestas de los integrantes, con el fin de dar continuidad a las acciones de la red.
  - Se validó el funcionamiento de la red mediante coordinadores regionales enlazados a través de la coordinación central y las reuniones de trabajo regional y nacional.
  - Para dar continuidad a la red deben buscarse y fortalecerse los contactos con el sector gubernamental.
- Constitución de un sistema de información flexible y veraz. Se organizó la información disponible sobre oleoquímica en dos categorías: *tecnológica* y *económica*. En la primera se organizó todo lo relacionado con artículos, textos, y documentos técnicos y, en la segunda, todo lo relacionado con mercados de importaciones, exportaciones y producción de oleoquímicos, bienes finales y bienes sustituibles por oleoquímicos.
  - Categoría tecnológica. Se trabajó con el Centro de Documentación de Fedepalma, en el registro de los documentos técnicos relacionados con el área de oleoquímica, lo cuales se encontraban dispersos entre Cenipalma, Interfase y Fedepalma, el número de documentos ascendió a 370.
  - Categoría económica. Se creó una base de datos para el almacenamiento y procesamiento de la información comercial en ambiente SQL Server. Consta de tres módulos: *módulo de base de datos*, almacena importaciones, exportaciones y producción para cada una de las partidas arancelarias relacionadas con oleoquímica; *módulo de cálculo*, se realizan estimaciones y proyecciones del mercado; *módulo de interfase con el usuario*.
- Elaboración del mapa insumo producto que permita identificar los diferentes eslabones de la cadena de oleaginosas, grasas y aceites. Se elaboró este mapa para cada uno de los productos de interés. Para esto se contó con la información del Dane, Ministerio de Comercio Exterior, Superintendencia de Sociedades, Cámara de Comercio de Bogotá y la Cámara de Jabones y Detergentes de la Andí. La desagregación de este mapa insumo producto, fue al nivel de oleoquímicos básicos, ácidos grasos y sales, alcoholes grasos, glicerol, ésteres grasos y sales grasas.
- Participación en eventos:
 

Eventos:

  - Agroexpo 2003. Usos y Beneficios del Aceite de Palma. Bogotá, agosto 2003.
  - XXII Congreso Colombiano de Ingeniería Química: Agroindustria y Valor Agregado. Bucaramanga, agosto de 2003.
  - Universidad Tecnológica y Pedagógica de Tunja. Usos y Beneficios del Aceite de Palma. Tunja, octubre 2003.
  - *Porim International Palm Oil Congress* (Pipoc) organizado por el MPOB, del 24 al 28 de agosto de 2003 en Putrajaya, Malasia. La investigadora a cargo de este proyecto, participó con la conferencia: "*Present Situation and Perspectives*

of the Oleochemical Industry in Colombia". Pipoc 2003.

#### Publicaciones:

- *Present Situation and Perspectives of the Oleochemical Industry in Colombia*. Mónica Cuéllar Sánchez. En: Proceedings of the 2003 Porim Internacional Palm Oil Congress. Malasia, agosto de 2003.
- *El mercado de los productos oleoquímicos en Colombia*. Jairo Cendales Vargas, Mónica Cuéllar Sánchez. En: XIV Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, septiembre de 2003.

- *El uso de aceite de palma en la producción de poliuretanos*. Mónica Cuéllar Sánchez, Ana Isabel Rivas Cruz. En: XIV Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, septiembre de 2003

#### Otras actividades

- Participación Congreso Nacional de Palmicultores: se organizó un *stand* sobre el tema de biodiésel en el país.
- Participación en la delegación colombiana a Malasia sobre el tema de biocombustibles, cuyo objetivo fue conocer el estado de los biocombustibles derivados del aceite de palma en Malasia.

## IV. DIVISIÓN DE SERVICIOS TÉCNICOS

La División de Servicios Técnicos hace transferencia de tecnología y presta diferentes servicios. Además, adapta, implementa y asesora en metodologías estadísticas y económicas para la investigación, la transferencia y la capacitación de Cenipalma, de tal manera que los productos y procesos que genera sean de la más alta calidad.

#### ● Misión

En el proceso de la generación y transformación de los conocimientos científicos y tecnológicos de Cenipalma, la División de Servicios Técnicos tiene como misión socializar entre sus clientes los productos validados, ofrecer servicios, y apoyar y aportar en el proceso investigativo para que Cenipalma sea un centro de investigación de excelencia. El compromiso es contribuir a satisfacer las necesidades de los palmicultores y la cadena productiva correspondiente y mejorar la competitividad del sector palmicultor dentro de una estrategia de producción sostenible, que genere oportunidades que favorezcan el desarrollo social, económico, científico y tecnológico de los diferentes actores del sector. El accionar se realiza a través de proyectos de transferencia concertados y priorizados, servicios de laboratorio de alta calidad, asesoría y consultoría estadística.

#### ● Visión

En cinco años esta División se podrá consolidar mediante programas de transferencia y servicios técnicos de alta productividad reconocidos por los palmicultores, la comunidad científica y tecnológica, con masas críticas de excelencia vinculadas a redes y

grupos nacionales e internacionales de ciencia y tecnología, formando escuela y con liderazgo en el campo palmicultor.

#### ● Objetivo General

Contribuir al desarrollo económico y social del sector palmicultor mediante la gestión y organización de proyectos estratégicos como elementos integradores de las soluciones tecnológicas para el sistema productivo de la palma de aceite.

#### ● Objetivos Específicos:

- Consolidar el sistema de transferencia, información y de servicios técnicos de Cenipalma.
- Participar en la construcción de la agenda institucional.
- Contribuir al sistema de formulación, seguimiento y evaluación de los proyectos y procesos del Centro.
- Disponer de las metodologías analíticas para generar y mantener un conocimiento actualizado de las características fisicoquímicas del aceite de palma y sus derivados que se producen a escala nacional.
- Llevar a cabo análisis moleculares de diversidad genética de ADN para el Programa de mejoramiento.
- Promover la tecnología disponible, así como su adopción, para la agroindustria de la palma de aceite en Colombia para incrementar su productividad y eficiencia.
- Apoyar el proceso de identificación y priorización de las necesidades de investigación y

transferencia de tecnología acorde con las características agroclimáticas de las zonas productoras.

- Prestar el servicio de análisis foliar y de suelos a los palmicultores colombianos y de países vecinos, como apoyo en el logro de la competitividad del sector.

- Estrategias

Los anteriores objetivos se lograrán mediante las siguientes estrategias:

- La construcción continuada de un portafolio de tecnologías, procesos y servicios tecnológicos.
- La consolidación de un sistema de información tecnológica.
- El establecimiento de alianzas tecnológicas para la innovación.
- El acompañamiento, seguimiento y evaluación de los proyectos.
- El trabajo inter y multidisciplinario con todos los programas, laboratorios y zonas del Centro, para facilitar el proceso de investigación, de transferencia y de prestación de servicios.
- El fomento de la formación de escuela a través de la orientación de los investigadores jóvenes y mediante alianzas con el sector académico.
- La gestión de recursos mediante servicios, asesorías, consultorías y proyectos.
- La participación en Convocatorias de proyectos de investigación con financiación externa al gremio palmicultor.
- La realización de campañas.
- La focalización de la transferencia de acuerdo con los clientes (grandes palmicultores con cultura palmera, pequeños palmicultores con y sin cultura palmera, con y sin alianzas).
- El aseguramiento de la cultura de la calidad.

## Programas de la División de Servicios Técnicos

### *Economía y bioestadística*

El Programa de Economía y Bioestadística se creó como resultado de la necesidad de robustecer la calidad de los resultados de la investigación de Cenipalma y del sector palmicultor, a través del soporte en metodologías estadísticas y económicas. Para ello se contrató personal de las dos áreas, de manera que ofrecieran los servicios de capacitación y asesoría a los investigadores del Centro.

De esta manera el apoyo a las divisiones del Centro en la determinación de la importancia económica de la problemática que aqueja al cultivo de la palma de aceite,

la concepción correcta de los experimentos, el análisis de los datos obtenidos en el proceso de investigación y el análisis costo-beneficio de los paquetes tecnológicos ofrecidos por el Centro, se han constituido en áreas prioritarias de este programa.

De otra parte se ha capacitado mediante cursos y publicaciones, no sólo al personal de Cenipalma, sino también al personal técnico del sector en metodologías de su interés (análisis estadístico de datos, *benchmarking*, análisis costo-beneficio, análisis de impacto, entre otras).

De manera adicional, el programa lleva a cabo proyectos de alto interés para el sector palmicultor, como lo son el de referenciación competitiva y el del montaje de sistemas de información. Con el primero se persigue identificar prácticas exitosas llevadas a cabo por parte de empresas del sector, para difundirlas al interior del mismo. Con el segundo, se trata de facilitar el proceso de obtención de información valedera para consultas de índole agronómico.

Un cuarto frente de acción del programa tiene que ver con la administración de la investigación, en este sentido se da soporte a la labor de establecimiento de indicadores para los proyectos de investigación de manera que éstos sean sólidos, mensurables y coherentes con los montos financiados. Así mismo, se controlan los informes de gestión, las programaciones semanales y los informes de visita de los investigadores. Esta labor facilita el trabajo de los Directores de División y de la Dirección Ejecutiva en cuanto al control de la gestión de los proyectos.

## 14. Proyecto de Referenciación Competitiva

Este proyecto se dirige a la búsqueda de las mejores prácticas que se llevan a cabo en el sector palmicultor colombiano, con el fin de transferirlas a todas las empresas del sector.

Durante 2004 se recibió la directriz de llevar a cabo dos proyectos piloto en la Zona Central del país, para las áreas de plantas de beneficio y de cultivo. De esta manera se aplicó la metodología de referenciación competitiva a las empresas de la zona, logrando establecer cuatro mejores prácticas en cada uno de los estudios, con sus respectivos habilitadores, es decir, las razones que fundamentan el hecho de que la práctica sea exitosa. De manera complementaria, el equipo del proyecto asumió el compromiso de mantener informado al sector acerca de los avances del proyecto, para lo cual se dio a la tarea de escribir dos Ceniavances, que fueron publicados en los meses de junio y de noviembre.

También se brindó capacitación en referenciación competitiva para miembros de las empresas palmiticultoras del país de las cuatro zonas, en dichos eventos se contó con buena asistencia del personal técnico de las empresas palmeras. Finalmente, se adelantó la gestión de conseguir recursos externos a los del gremio para la financiación del proyecto durante el 2005, para lo cual se presentó una propuesta a Colciencias, la cual fue aprobada por un valor de 98.5 millones de pesos.

Para el 2005 el objetivo del proyecto consiste en seguir con la identificación de buenas prácticas en las zonas palmeras y evaluar algunas de las que ya se tiene conocimiento.

### **Otras actividades**

#### **Economía y proyectos**

Dado que el Programa de Economía y Bioestadística asesora a Cenipalma en temas económicos y estadísticos, se propendió por brindar apoyo en estimación económica a los proyectos del Centro. Entre otros temas relevantes se cuenta el de la base de datos conocida como *observatorio de productividad*, la cual no logró ser operativa y tiene problemas de representatividad estadística, por lo que se plantea como reto para el 2005 retomar la labor, redefiniendo la muestra y facilitando la obtención de la información.

Los trabajos que dieron frutos tangibles es el caso del acompañamiento a las áreas de sanidad vegetal y fisiología, los cuales arrojaron dos Ceniavances: i) Metodología para la estimación del impacto económico de enfermedades (noviembre-diciembre 2003); ii) Aplicación de vectores autorregresivos para la determinación del efecto de los factores climáticos en la producción de fruto (marzo 2004).

La labor de asesoría del programa ha permitido establecer vínculos de comunicación más directos entre los investigadores de Cenipalma y los palmiticultores debido al esfuerzo por dilucidar el impacto económico, tanto de la problemática como de las soluciones propuestas por Cenipalma. Así, se participó en el apoyo a reuniones como la Sala General, seminarios de avances de investigación, reuniones regionales de problemáticas específicas (anillo clorótico, anillo rojo, marchitez sorpresiva), Junta del FFP, entre otras.

Finalmente, se menciona el trabajo para facilitar la priorización de problemáticas a ser abordadas por proyectos de investigación. Esta labor implicó el estudio de metodologías utilizadas por instituciones financiadoras de los ámbitos nacional e internacional y se cristalizó en

propuestas presentadas a los investigadores y a la Junta Directiva de Cenipalma.

#### **Apoyo a la formulación de proyectos**

Uno de los objetivos del programa es el de apoyar a los investigadores en la elaboración de propuestas de investigación. En este sentido se les ha capacitado en la estructuración de indicadores. De igual modo, se analizan las propuestas de investigación realizadas por parte de los investigadores del Centro para verificar su solidez y en la mayoría de los casos colaborar con la formulación de los indicadores de impacto económico.

#### **Bioestadística**

Dentro del compromiso con la calidad de los productos y procesos que Cenipalma debe generar para los palmiticultores colombianos, el área de bioestadística centró sus actividades de 2004 en:

- La capacitación de todos los profesionales del Centro en aquellos tópicos de la estadística que le permiten producir información válida
- La asesoría a los investigadores en la planeación, análisis e interpretación de sus resultados dentro del mayor rigor científico
- La coordinación del Proyecto "Diseño y puesta en marcha de la red de información para administrar la investigación y la transferencia tecnológica a los palmiticultores colombianos", para el manejo adecuado del recurso estratégico de Cenipalma que es la información generada y recibida. Esta memoria institucional se recopila en diferentes tipos de medios y documentos, los cuales están degradados o corren el riesgo de degradación o pérdida, que da como resultado una consulta ineficiente. Así mismo, los investigadores tienen dificultad para comunicar sus resultados a las personas involucradas en los proyectos, a los usuarios y a los clientes de entidades. Por esta razón, la meta de Cenipalma es la de contar con un mecanismo y una organización adecuados sobre esta información, que permitan asegurar su preservación, procesamiento, gestión y difusión. Al finalizar el 2004 se contaba con el análisis y el diseño del sistema de información y los términos de referencia para su desarrollo e implementación.

Para la Fase I se han desarrollado las siguientes actividades:

- Desarrollo del análisis organizacional.
- Desarrollo de un prediseño del sistema de información.

- Desarrollo de un análisis básico de factibilidad y viabilidad.
- Elaboración de los términos de referencia para la selección de la firma que adelantará la implementación y puesta en marcha del sistema de información.

### **Sistema experto en palma de aceite**

Se elaboró el Proyecto "Construcción de un sistema experto para el manejo del cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq) parametrizado para Colombia, para las áreas de manejo de suelos, plagas y enfermedades en su fase I". Este proyecto fue aprobado por Colciencias por un valor de 58 millones de pesos para ser ejecutados en 2005. Los programas denominados Sistemas Expertos, tienen como finalidad reproducir el proceso intelectual de un experto humano en un campo particular, mejorando la productividad al ahorrar tiempo y dinero, y ayudar a conservar y difundir con más facilidad los conocimientos generados que hacen parte de la memoria institucional.

### **Análisis de datos**

Datos son sólo datos, la información resulta de la aplicación de los análisis apropiados, incluidos los análisis estadísticos y el uso de los modelos matemáticos y estadísticos que representan y expliquen procesos dentro de la producción de la palma de aceite. El procesamiento y análisis de los datos no siempre es fácil y sencillo, por eso en varias situaciones es necesario apoyar a los investigadores en la computación, análisis e interpretación de los resultados. Por tanto, se hizo capacitación en análisis y cómputo estadísticos para procesos clásicos de bioestadística y diseños de experimentos. Pero hay situaciones en que se necesita usar análisis estadístico relativamente complejo, en estos casos se hace ese trabajo en conjunto con los investigadores correspondientes. En este contexto, en 2004 se procesaron datos mediante análisis multivariado, análisis espacial, bioensayos, meta-análisis, entre otros, para lograr información de buena calidad en la generación de soluciones tecnológicas para los palmicultores, por ejemplo, en el estudio de factores predisponentes de enfermedades como la marchitez letal y la pudrición de cogollo. Para apoyar este proceso se realizaron las siguientes publicaciones:

- El análisis de covarianza en la experimentación en palma de aceite. *Palmas* 25 (3):73-81.
- Estadística no paramétrica en palma de aceite.
- Análisis de varianza en palma de aceite.
- La estadística en el proyecto de investigación.
- Análisis de covarianza en la experimentación en palma de aceite.
- Errores más comunes en el proceso de investigación.

- Bioestadística en biotecnología.
- Análisis anidado o jerarquizado en investigaciones por muestreo en estudio de suelos y agua en las zonas palmeras de Colombia.

## **1.5. Proyecto de Transferencia de Tecnología**

El plan de trabajo del Programa de Transferencia de Tecnología en 2004 se realizó de acuerdo con lo planeado:

- Dinamizar y apoyar el proceso de identificación y priorización de necesidades de investigación y transferencia con el apoyo de los Comités Asesores.
- Desarrollar campañas fitosanitarias sobre el manejo de Pudrición de Cogollo, Anillo Rojo, Mancha Anular, *S. valida*, *I. neivai*, Defoliadores.
- Apoyar la difusión de resultados de investigación del Centro.
- Apoyar la gestión de evaluación del impacto económico de la adopción de los resultados tecnológicos generados por Cenipalma.

### **Identificación de prioridades de investigación y transferencia de tecnología**

Se participó en el seguimiento y coordinación de las actividades de los Comités Asesores relacionadas con la preparación y orientación para establecer las prioridades de investigación y transferencia para el 2005, hasta llevar dicha temática a la Sala General de Cenipalma y luego ante el Fondo de Fomento Palmero.

Se destacó la participación de los comités en apoyo a las actividades regionales de transferencia y, en particular, las que fueron objeto de campañas regionales y su participación en la V Reunión Anual de Comités Asesores de Investigación a finales de abril de 2004, en donde se presentaron trabajos inéditos y de investigación aplicada que adelantan las plantaciones. Durante este evento se presentaron 30 trabajos por parte de los técnicos de las plantaciones ante la presencia de unos 300 participantes en el evento.

En las reuniones se tuvo espacio para ejercer las funciones del Comité como son el ajuste y revisión a los proyectos de investigación y transferencia de tecnología, notándose una mayor participación en las campañas fitosanitarias y un llamado especial con respecto al crecimiento de nuevos proyectos sin respaldo técnico en las cuatro zonas del país.

### **Campañas fitosanitarias**

La campaña fitosanitaria es una estrategia de transferencia de tecnología, en la que participan transferidores

e investigadores para dar solución a los problemas sanitarios de mayor impacto económico regional. En 2004, se comenzaron las campañas para el manejo de pudrición de cogollo, defoliadores, anillo rojo, *sagalassa* y enfermedades virales. Cada una de ellas tuvo un cronograma de 18 meses a partir de enero de 2004.

El objetivo general de las campañas es minimizar el impacto económico de los problemas fitosanitarios y los objetivos específicos fueron:

- Conocer el estado actual del problema sanitario y la tecnología disponible para su manejo.
- Difundir e impulsar la adopción de la tecnología disponible.
- Medir el impacto económico de la transferencia y la adopción tecnológica.

Para conocer el estado actual de cada problema sanitario, se realizó un diagnóstico sanitario local y un inventario de la tecnología disponible al interior de las plantaciones, Cenipalma y de otras instituciones afines.

Para la adopción de tecnología disponible, en los eventos realizados se reforzaron los conocimientos propuestos por Cenipalma y los utilizados desde un punto de vista convencional por parte de las plantaciones para su manejo. Los eventos fueron seminarios, cursos, talleres, días de campo y publicaciones, todos ellos orientadas a públicos específicos.

Un logro importante de las campañas fue el de identificar falencias en el personal operativo encargado de la detección oportuna de los diferentes problemas fitosanitarios, lo cual sirvió como insumo para estructurar las actividades de transferencia y medios diseñados para las campañas. Otro logro importante fue la elaboración y ajuste de formatos y bases de datos para el registro periódico de los problemas sanitarios y estrategias de manejo; por ejemplo, en la campaña de defoliadores, se diseñó un programa en Excel para realizar en forma simultánea registros de plagas, cuantificación y localización de focos iniciales y distribución espacial de las mismas en la finca o plantación. En las campañas para el manejo de enfermedades, se impulsó la detección oportuna mediante un diagnóstico de síntomas iniciales.

Como limitantes se identificaron los siguientes: falta de tecnologías disponibles o validadas para el manejo de los diferentes problemas sanitarios y de información y organización para la identificación, fallas en la detección oportuna de problemas fitosanitarios y ausencia de organización de las empresas para manejar situaciones con enfoque regional. Por otra parte, este

tipo de esquema de transferencia permite identificar las falencias en el paquete tecnológico disponible y hacer los ajustes pertinentes al proceso de investigación y transferencia.

Los materiales diseñados para respaldar la difusión y promoción de las campañas fitosanitarias fueron los siguientes: Boletín técnico "Anillo rojo-hoja corta en palma de aceite"; Defoliadores: tres afiches; Mancha Anular: un afiche; Anillo rojo: dos afiches y Anillo clorótico: un afiche.

Los diagnósticos regionales de cada campaña sirvieron para recolectar información que ha sido útil para determinar el cumplimiento de los indicadores de resultado y realizar el análisis económico de cada problema sanitario.

### ***Difusión de resultados de investigación***

Para difundir los resultados de la investigación, se ejecutaron proyectos de transferencia de tecnología en convenios con Sena-SAC, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y con Fedepalma-Cintel.

Con el Sena-SAC, se desarrolló un plan para ampliar la difusión de los resultados de la investigación realizada por Cenipalma y actualizar los conocimientos de los técnicos en el manejo nutricional y sanitario del cultivo, mejorar la eficiencia en la administración de la tecnología y recursos disponibles para el manejo de la problemática tecnológica. En total fueron ocho cursos, ocho seminarios y una reunión nacional de técnicos de plantaciones. Para dar continuidad a este esquema de trabajo, se gestionó una propuesta para la vigencia 2005.

El convenio con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural se hizo para fortalecer la adopción de prácticas tecnológicas disponibles para el manejo agronómico del cultivo y estuvo dirigido a pequeños productores de los municipios de Tibú (Norte de Santander), Puerto Wilches (Santander), San Pablo y Cantagallo (Bolívar).

Con Fedepalma y Cintel se adelantó el convenio para llevar a multimedia la "El cultivo de la palma de aceite y su beneficio: guía para el nuevo palmicultor".

Otra estrategia para la difusión de resultados y la adopción tecnológica fue el acompañamiento al manejo integral del cultivo, realizado con el esquema de "aprender haciendo", que permitió capacitar aproximadamente a 30 técnicos en el proceso de manejo integrado de la nutrición del cultivo. Este tipo de programa se desarrolló principalmente en las zonas Norte, Oriental y Central.

También se realizó la promoción para la creación de estas unidades de asistencia técnica, pero no fue una tarea fácil, ya que las plantaciones tienen esquemas de asistencia técnica a sus proveedores, los cuales no permiten alcanzar con facilidad la unificación de criterios técnicos, ni mucho menos el enfoque integrado y regional para el manejo de la problemática tecnológica del cultivo. Por otra parte, hay limitantes de tipo logístico que inician desde el manejo hasta la interpretación y uso técnico de la información. Por ello, sólo se logró capacitar personal especializado en actividades de detección de plagas y enfermedades y promover la organización de tres unidades ya existentes.

### **Evaluación del impacto económico de la adopción tecnológica**

Se adelantó el análisis de información disponible para la medición del impacto económico de los principales problemas fitosanitarios, con lo cual ya es posible hacer estimativos de impacto para anillo rojo, *saglassa* y defoliadores.

### **Otras actividades**

Además de la gestión pertinente sobre los objetivos concertados, el Programa de Transferencia de Tecnología prestó apoyo en las siguientes actividades:

- Preparación de notas técnicas para el boletín *El Palmicultor*.
- Orientación y apoyo para la preparación de las conferencias de los miembros de los comités para la V Reunión Anual de Comités Asesores de Investigación.
- Apoyo logístico para el proyecto de referenciación competitiva.
- Verificación del estado general de los materiales malasios que se encuentran en viveros y en campo en las cuatro zonas.
- Participación y apoyo en la preparación del programa radial de Fedepalma "Palmeros en acción".
- Participación en el Programa Vizcaína del Sistema de Gestión de la Calidad.
- Participación en la inauguración del Campo Experimental el Palmar de la Vizcaína.

## **LABORATORIOS**

### **Laboratorio de Análisis Foliares y de Suelos (LAFS)**

Este laboratorio en 2004 recibió en total 8.704 muestras, de las cuales 5.654 provinieron de los palmicul-

tores y 3.050 de los proyectos de investigación. El total de muestras con respecto al año anterior tuvo un incremento del 20%.

El servicio de análisis solicitado por los palmicultores tuvo un incremento del 20% en tejido foliar y un decrecimiento del 13% en suelos con respecto al 2003. El total del servicio, presentó un incremento global del 9%. El comportamiento de la demanda por parte del servicio de análisis de los proyectos de investigación, presentó un incremento del 45% en comparación con el año anterior.

Durante el año el laboratorio analizó en promedio 689 muestras mes, con un mínimo de 275 en julio y un máximo de 1.373 en abril. El total de muestras analizadas en el año fue de 8.269 (Figura 18). Con respecto al año anterior, hubo un incremento total del 3% en el número de muestras analizadas.

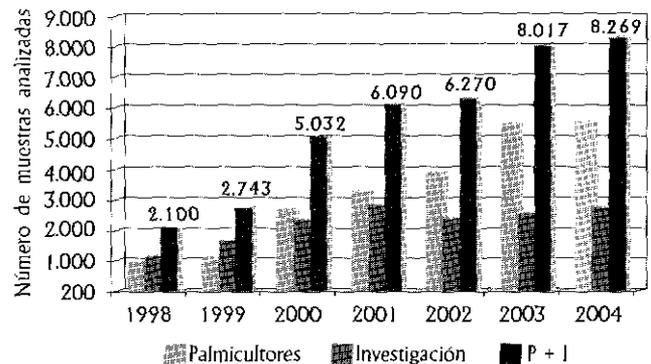


Figura 18. Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos. Producción (número de muestras analizadas).

El laboratorio realizó pruebas de reactividad de enmiendas provenientes de los palmicultores y de los proyectos de investigación. Analizó 25 enmiendas de 10 suelos procedentes de plantaciones de palma de aceite. Los resultados mostraron grandes diferencias en la efectividad de las mismas, con respecto a los parámetros de evaluación. En algunos casos se estudiaron enmiendas con un alto contenido de un elemento químico determinado, que no causaron modificaciones significativas en la disponibilidad del mismo elemento en el suelo. Estos resultados también muestran que la efectividad de una enmienda no puede predecirse sólo por el conocimiento de su composición química y que son necesarios otros estudios.

El laboratorio puso en marcha las metodologías para la determinación de N, P y B en el analizador de flujo continuo segmentado. Éste fue adquirido a finales de 2003, con el fin de reemplazar los métodos tradicionales de N, P y B en tejido foliar. Los resultados obtenidos fueron:

- Metodologías estandarizadas para las determinaciones de N, P y B en muestras de tejido foliar, con resultados altamente reproducibles.
- Los métodos automatizados comparados con los tradicionales son desde un punto de vista analítico equivalentes.
- El uso de metodologías automatizadas aumentó la velocidad del análisis y disminuyó los errores de manipulación de muestras, así como el consumo de reactivos en comparación con los métodos tradicionales.

En el segundo semestre de 2004 se estandarizaron las metodologías de densidad aparente y densidad real. Luego de estandarizada la técnica, se caracterizaron las muestras de control utilizadas en el laboratorio. Al finalizar el año, ya se habían analizado 148 muestras procedentes de la Zona Central. Se espera iniciar la prestación de este servicio en el 2005.

El laboratorio participó en proyectos de investigación como los siguientes:

- "Estudios preliminares sobre el silicio disponible en el suelo y las hojas en cultivos de palma de aceite", cuyo objetivo era realizar un reconocimiento general sobre los niveles foliares y edáficos de silicio disponible en cultivos de palma de aceite en Colombia. Para este fin se utilizaron las metodologías estandarizadas en el laboratorio en años anteriores. Los principales resultados fueron: se encontraron diferencias en la concentración de silicio disponible en el suelo entre zonas de cultivo; al contrario que los suelos, el contenido de silicio en las hojas no presentó ninguna asociación con el origen geográfico de las muestras y de acuerdo con los criterios propuestos por Ma y Takahashi, se identificó a la palma de aceite como una planta acumuladora de silicio.
- "Evaluación de la susceptibilidad de la palma de aceite a la alta saturación de aluminio en el suelo", proyecto en el cual el laboratorio estandarizó y validó la metodología analítica para la determinación de aluminio en tejido vegetal. En el año anterior, se realizaron los primeros ensayos conducentes a la selección del método de determinación de Al (colorimetría y absorción atómica) y la evaluación de las diferentes soluciones de digestión utilizadas. Los resultados preliminares indican que la técnica de determinación más apropiada es la de absorción atómica y en cuanto a las soluciones de digestión utilizadas, se seleccionó la digestión de boro.

### Laboratorio de Caracterización de Aceites

Las principales actividades de este laboratorio durante 2004 fueron:

- Finalización del Proyecto "Influencia de las condiciones edafoclimáticas, el manejo agronómico, el procesamiento, el almacenamiento y el transporte sobre la caracterización fisicoquímica y la calidad del aceite de palma colombiano". Como resultados importantes del muestreo realizado en este proyecto se determinó que el aceite de palma colombiano presenta características de composición y calidad diferentes a las reportadas para aceites producidos en otros países. Así, el aceite colombiano se caracteriza por tener mayor proporción de grasa monoinsaturada y mayores contenidos promedio de carotenos y vitamina E. También se encontró que etapas del proceso de extracción tienen influencia sobre la calidad del aceite y por ende sobre la refinabilidad del mismo.
- En conjunto con la Universidad Jorge Tadeo Lozano se continuó con la ejecución del proyecto encaminado a la recuperación de carotenos a partir de la fibra prensada de palma y los resultados preliminares se presentaron en el Ceniavances denominado "La fibra prensada de palma una valiosa fuente de carotenos". También en conjunto con la misma universidad se presentó y fue aprobado por parte de Colciencias un proyecto para evaluar el potencial de vitamina E en subproductos de la agroindustria y determinar su actividad biológica.
- Otra actividad llevada a cabo fue el traslado desde Bogotá y puesta en marcha del Laboratorio en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.
- Se prestaron servicios tanto a clientes externos como internos, recaudando por este concepto cerca 29 millones de pesos, 14 de servicio internos y 15 de servicios externos. Esto sobrepasó en cerca de 4 millones de pesos la meta fijada para el presupuesto de 2004.
- Documentación para el sistema de gestión de la calidad: en total se documentaron 15 métodos de laboratorio y cinco formatos:
  - Formato para la realización de análisis cromatográficos
  - Formato para la realización de análisis volumétricos
  - Formato para la realización de análisis físicos
  - Formato para el registro de ingreso de muestras
  - Formato para el registro de los análisis a realizar
  - Método para realizar el ingreso de muestras
  - Método para la determinación del índice de refracción
  - Método para la determinación del punto de fusión por desplazamiento
  - Método para la determinación de carotenos por HPLC

- Método para la determinación de carotenos y vitamina E por HPLC
- Método para la determinación de triglicéridos por HPLC
- Método para la determinación del perfil de ácidos grasos por HPLC
- Método para la determinación del índice de saponificación
- Método para la determinación de materia no saponificable
- Método para la determinación del índice de yodo (Wijs)
- Método para la determinación del índice de peróxidos
- Método para la determinación de ácidos grasos libres (AGL)
- Método para la determinación del índice de deteriora a la blanqueabilidad (DOBI)
- Método para la determinación de la función discriminatoria
- Método para la determinación de humedad y materia volátil

### **Laboratorio de Caracterización Molecular**

Durante el 2004, el Laboratorio de Caracterización Molecular consolidó las técnicas de marcadores moleculares para emplear de manera rutinaria en el desarrollo de proyectos de caracterización molecular. Como resultado, fueron estandarizadas dos metodologías para la extracción de ADN, y las técnicas de RAPD, microsatélites y AFLP (estas últimas empleando tinción de plata). Con las metodologías estandarizadas fue posible culminar el Proyecto Identificación de marcadores moleculares asociados con la resistencia a la pudrición de cogollo en palma de aceite, financiado por el Fontagro, así como dar comienzo al Proyecto Caracterización bioquímica y molecular del banco de germoplasma de *E. oleifera* de Cenipalma, financiado por Colciencias.

Dentro de los objetivos iniciales del Proyecto de Identificación de Marcadores Moleculares (Fontagro), se proponían la búsqueda de un marcador molecular asociado con la resistencia a la enfermedad PC, la consolidación del laboratorio de caracterización molecular de Cenipalma, el fortalecimiento de cooperación interinstitucional con aquellos países afectados por la enfermedad y apoyar el proceso de mejoramiento genético de palma de aceite por resistencia a la enfermedad, entre otros.

Si bien el objetivo de encontrar un marcador molecular no se alcanzó, el manejo eficiente de los recursos y la flexibilidad que otorgó Fontagro permitieron desarrollar con éxito actividades que excedieron los resultados esperados. El proyecto generó 1 artículo internacional y

11 nacionales (4 en el 2004), permitió la participación en 2 eventos de carácter internacional y 2 nacionales, participó en la fase final de formación de 2 profesionales y un M.Sc, y posibilitó el establecimiento de contactos internacionales con otros centros de investigación de Ecuador (Iniap, Ancupa), Malasia (SDTC, MPOB, UPM, UKM, AAR), Francia (Cirad) y Brasil (Embrapa).

El proyecto permitió consolidar la investigación que en el área de biotecnología desarrolla el Centro, generó información básica que es utilizada en la actualidad por el programa de mejoramiento de Cenipalma y ayudó a presentar soluciones tecnológicas de interés y de aplicabilidad para los palmicultores.

Uno de los resultados de mayor impacto durante este año, contemplado como actividad dentro del proyecto financiado por el Fontagro, fue la caracterización molecular de los materiales *E. guineensis* recolectados en Angola (África). La caracterización mostró valores de diversidad considerable para algunos materiales, que los perfilan como potenciales parentales para ser empleados en el Programa de Mejoramiento de Cenipalma.

El Proyecto de Caracterización Molecular del Banco de Germoplasma comenzó con el análisis de 45 accesiones del banco de germoplasma *E. oleifera* ubicado en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína. Como resultado de este análisis se generó una tesis de pregrado. Además se llevó a cabo una segunda prospección a la Amazonía colombiana. Los materiales allí colectados comenzaron a ser evaluados a nivel molecular y bioquímico.

Durante el 2004, se establecieron relaciones de investigación con Ciat, Cenicafé, Cenicaña y el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional, a través de la generación de un proyecto conjunto del área de bioinformática.

Finalmente, el laboratorio definió su capacidad de procesamiento y consolidó su participación en el desarrollo de proyectos de investigación. Los resultados generados por el laboratorio han permitido participar en eventos científicos de carácter nacional e internacional y se ha posicionado como un laboratorio de referencia para el análisis mediante marcadores moleculares.

### **Laboratorio Control de Calidad de Feromonas**

La existencia de este laboratorio se justifica porque el insecto *R. palmarum* L., además de ser el principal vector de nematodos que causan la enfermedad anillo-rojo-hoja-corta, ha adquirido gran importancia como plaga directa en los Llanos Orientales, dado que los adultos son atraídos por palmas afectadas por el complejo

podrición de cogollo, donde se alimentan y ovipositan. Las larvas destruyen los tejidos tiernos de la palma y pueden ocasionar su muerte.

Una de las prácticas de manejo de la enfermedad anillo rojo-hoja corta en el cultivo de la palma de aceite es la captura de adultos de *R. palmarum* mediante el uso de feromonas de agregación dispuestas en trampas más una fuente de alimento como la caña de azúcar.

Las feromonas de agregación son señales químicas emitidas por los machos las cuales producen agregación de individuos (machos y hembras) de la misma especie. Con la finalidad de reducir los costos de manejo de la enfermedad, específicamente en el control de estos insectos utilizando la feromona de agregación, se creó en Cenipalma el Laboratorio de Control de Calidad de Feromonas.

Este laboratorio tiene como objetivo general verificar que las feromonas producidas por Cenipalma sean activas en campo biológicamente. Como objetivos específicos se definieron:

- Determinar la pérdida de peso de los dispensadores de la feromona.
- Realizar pruebas biológicas de olfatometría con insectos.
- Determinar la efectividad de la feromona en campo.

Durante el 2004 se produjeron un total de 6.927 feromonas. Durante el 2003 se incrementó la producción de feromonas en 140% con respecto al 2002 y durante el 2004 éste incremento fue del 89,5% con respecto al año inmediatamente anterior (Tabla 18).

Tabla 18. Producción de feromonas entre 2002 y 2004

Año	No. Feromonas	%
2002	1525	-
2003	3656	140
2004	6927	89,5

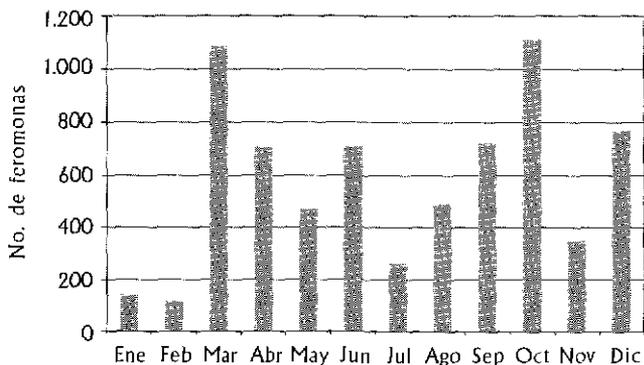


Figura 19. Número de feromonas producidas durante el 2004.

En la Figura 19 se observa que en los meses de marzo y octubre se produjo el mayor número de feromonas (>1000 unidades) y en los meses de abril, junio, septiembre y diciembre alrededor de 700 al mes.

El número de feromonas distribuidas en 32 plantaciones de la Zona Norte fue de 1.670 y para las 34 plantaciones de la Zona Oriental fue de 5.258 unidades (Tabla 19).

Tabla 19. Número de plantaciones y feromonas que adquieren las plantaciones por zona

Zona	No. plantaciones	No. feromonas
Oriental	34	5.257
Norte	32	1.670
TOTAL	64	6.927

Al analizar la distribución de feromonas adquiridas por las plantaciones de la Zona Oriental, la subregión que mayor número de feromonas adquirió fue la de San Carlos de Guaroa con 64% (Tabla 20).

Tabla 20. Número de plantaciones y feromonas adquiridas por las plantaciones de acuerdo con las subregiones de la Zona Oriental

Subregión	No. plantaciones	No. feromonas
Bajo Upía	5	978
Acacias	6	365
San Carlos de Guaroa	18	3.365
San Martín	6	550

Para el control de calidad se evaluó la pérdida de peso de la feromona producida por Cenipalma, la cual en promedio, fue de 3.3 mg/día versus la de la feromona comercial que fue de 3.2 mg/día (Figura 20) en la primera evaluación. En la segunda se obtuvo un resultado de pérdida de peso similar de 3.5 mg/ día. Estos valores están dentro de las dosis activas de la feromona que son entre 1-5 mg/día.

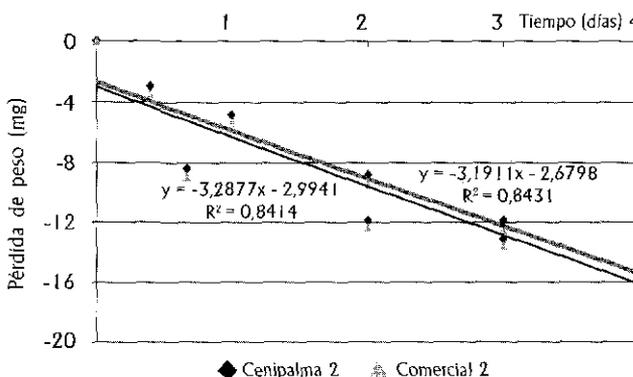


Figura 20. Pérdida de peso de la feromona de Cenipalma y una feromona comercial.

También se realizaron pruebas de olfatometría. Para la primera se escogieron un total de 14 individuos entre hembras y machos de *R. palmarum*. De éstos, tres fueron descartados por presentar movimientos erráticos ocasionados por estrés en la manipulación de los mismos. De los 11 individuos evaluados, 9 fueron atraídos a la fosa que contenía la feromona sintética y uno no fue atraído a la fuente de olor.

En la segunda prueba se escogieron 17 individuos entre hembras y machos. Dos de los 17 individuos fueron descartados por presentar estrés durante la prueba. De los 15 restantes, 13 fueron atraídos a la fuente de olor (feromona) y 2 de ellos no fueron atraídos a la fuente de olor y cayeron a la fosa (control sin feromona).

Con base en el tamaño de muestra 12 y 15 individuos evaluados, con respuestas a la feromona de 9 y 13, respectivamente la prueba muestra que la feromona es biológicamente activa ( $p = 0.004$ ).

Además, se realizó la evaluación en campo de las feromonas producidas por Cenipalma versus las comerciales. El ensayo duró tres meses y tuvo en cuenta el número promedio de insectos capturados por trampa durante este período. Se encontró que, en promedio, el número de captura por lectura en cada trampa fue de 6,5 en las trampas con feromona comercial y 6.2 individuos promedio en las trampas con la feromona de Cenipalma (Figura 21). Estos resultados muestran que la feromona es biológicamente activa y que las capturas son similares a la feromona comercial.

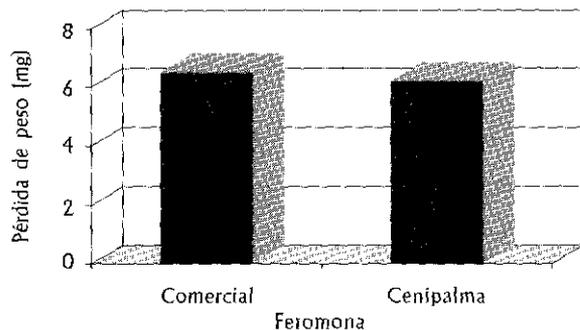


Figura 21. Número promedio de insectos capturados por trampa por lectura.

Teniendo en cuenta el incremento significativo en la producción de feromona es necesario implementar una metodología que permita realizar mayor número de evaluaciones para el control de calidad de feromonas.

### Campo Experimental Palmar de La Vizcaína

El Campo Experimental nació de la idea del gremio palmicultor de contar con centros propios de investigación y de desarrollo a largo plazo, bajo condi-

ciones controladas como soporte a una palmicultura fuerte y autosuficiente. El objetivo del Campo es dar soporte al desarrollo de materiales mejorados de palma de aceite adaptados a las condiciones edafoclimáticas colombianas y desarrollar proyectos en el área agronómica que respondan al manejo eficiente del cultivo.

Las actividades realizadas durante el 2004 se clasifican en: labores agronómicas de apoyo a los experimentos (control de malezas, plagas y fertilización), actividades en previvero y vivero de experimentos en campo, obras civiles y servicios.

#### • Labores agronómicas de apoyo a los experimentos

- Control de malezas. Se realizaron 48.098 controles de malezas mecánico al plato, con tres rondas y 16.623 controles químicos al plato. Además se realizaron controles de malezas en las barreras en 12.876 metros lineales, ocupando 205 jornales, dentro de los lotes de investigación y en canales con control químico en 13.385 metros lineales de canales primarios y secundarios, con una ocupación de 220 jornales. El control de malezas en general durante el 2004 tuvo un costo de 19.266.200 de pesos y se efectuó en 16.623 palmas.
- Siembra de coberturas. Con el fin de realizar la instalación en campo de leguminosas de cobertura, se realizó la preparación de suelo y se sembraron 112,75 hectáreas con 451 kilogramos de kudzú.
- Control de plagas y enfermedades. Se realizaron revisiones sanitarias periódicas tendientes al control y censo del *Strategus aloeus*, con una periodicidad de 10 días y su control se realizó sobre los adultos en los orificios, con aplicaciones de monocrotofos y detergente.
- Fertilización. El Programa de Fertilización básica de los experimentos del Campo Experimental se realizó con tres criterios: el primero dirigido a la siembra en sitio definitivo, el segundo a la nivelación del suelo y el tercero a las dosis para desarrollo vegetativo. Se fertilizaron con dosis alta 7.308 palmas, utilizando 35 bultos de 50 kilogramos de DAP y 25 bultos de KCl. Con dosis media se fertilizaron 6.744 palmas utilizando 28 bultos de DAP y 23 de KCl y en fertilización baja se aplicó a 3.571 palmas utilizando 6 bultos de DAP y 4 bultos de KCl. En total para la segunda dosis de fertilización en siembra se utilizaron 69 bultos de DAP y 52 bultos de KCl. Además, se aplicaron dosis de

nivelación al suelo, en 7.308 palmas, utilizando 171 bultos de 50 kilogramos de DAP y 141 bultos de KCl. Con dosis media se fertilizaron 6.744 palmas utilizando 144 bultos de DAP y 180 de KCl y en fertilización baja se aplicó a 3.571 palmas, utilizando 50 bultos de DAP y 43 bultos de KCl. En total para la fertilización de nivelación al suelo se aplicaron 365 bultos de DAP y 364 bultos de KCl.

- Actividades en previvero y vivero

- Materiales de Angola. Se mantuvieron en vivero 2.303 palmas de la colección Angola.
- Materiales oleíferas. Se estableció el previvero de la colección del material colectado en la Amazonia, con un total de 1.600 unidades entre semillas y palmas. Además, se realizó la construcción de tres germinadores en arena para la emergencia en condiciones controladas del material de la colección de la Amazonia. A estos germinadores se les instaló una capa de tusa para simular las condiciones naturales de germinación de las semillas.

- Obras civiles

- Construcción de seis alcantarillas sobre las vías, con un valor de 17 millones de pesos:
  - Dos sobre la vía de acceso a las oficinas
  - Una sobre la vía de acceso lote 3 bloque 2. Experimento densidades de siembra
  - Una sobre la vía de acceso lote 5 bloque 2. Experimento Umbrales de fertilización
  - Dos sobre la vía de acceso al vivero y experimentos del banco de germoplasma de materiales de Angola.
- Construcción de vías. Vía de acceso sobre los lotes 6, 5 y 6 del bloque 2 correspondientes a los experimentos de: parcela demostrativa de palmas anormales, experimentos de umbrales de fertilización y experimento de riego. Con una distancia de 1.200 metros para el replanteo con moto niveladora y 800 metros con replanteo más base de material con una capa de 25 centímetros y afirmado con vibro

compactador. Vía de acceso sobre el lote 3 bloque 2 experimento densidades de siembra, con 1.500 metros de vía con replanteo y 1.000 metros con replanteo más base de material de recebo con 25 centímetros de espesor y afirmado con vibro compactador. El costo fue de 2.915.000 de pesos.

- Se realizó la instalación de una estación de meteorología sistematizada por parte de funcionarios del Ideam. La estación cuenta con un sistema de transferencia de datos satelitales. Los parámetros de clima que evalúa son: temperatura y humedad del suelo a profundidades de: 10, 20 y 50 centímetros; temperatura y humedad de ambiente sobre la superficie del suelo y a dos metros de altura; luz solar visible e intensidad solar; dirección y velocidad del viento; evaporación, precipitación y presión atmosférica. Además, cuenta con un panel solar para recargue de batería, una antena para transferencia de datos y un para rayos.

Los datos de precipitación en el Campo Experimental en 2004 fueron de 2.414 milímetros en 87 días de lluvia, los cuales se detallan en la Tabla 21.

### CENIAVANCES PUBLICADOS

Enero 2004: "Avances sobre la percepción actual del efecto del consumo del aceite de palma en la salud humana". Autores: Paola Yanquen de Pablos, Olga Lucía Mora.

Febrero 2004: "La fibra prensada de la palma de aceite, una valiosa fuente de carotenos". Autores: Olga Ramírez, estudiante; Fredy Urrego, estudiante; Ligia Rodríguez, profesor; Luis F. Herrera, profesor; Sandra Suárez, Cenipalma; Wilman Delgado, Cenipalma.

Marzo 2004: "Aplicación de vectores autorregresivos (VAR) para determinar los efectos de variables climáticas sobre la producción de fruto de palma". Autores: Mario E. Manjares; Mauricio Mosquera M.

Abril 2004: "Estudio epidemiológico de la enfermedad marchitez de la palma de aceite *Elaeis guineensis* (Jacq.)". Autor: Juan Pablo Tovar.

Tabla 21. Campo Experimental Palmar de La Vizcaina - Precipitación año 2004

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Acumulada Mes	-	58	111	285	350	40	163	167	428	370	286	156
Días/lluvia		5	3	9	10	1	10	8	14	10	11	6
Acumulada Año 2004	-	58	169	454	804	844	1.007	1.174	1.602	1.972	2.258	2.414

Mayo 2004: "Evaluación y ajuste del sistema de separación neumática en el proceso de recuperación de almendra". Autores: Edgar E. Yáñez; Guido A. Sierra; Adán Y. León (estudiante); Carlos A. Fernández B.

Junio 2004: "Cómo realizar estudios de Benchmarking". Autores: Mauricio Mosquera Montoya; María Claudia Gallego Velasco (Asesora).

Julio 2004: "Autoanalizador de flujo segmentado: Un nuevo recurso en el Laboratorio de Análisis Foliares y de Suelos". Autores: Alicia Romero; Mónica Cuellar Sánchez.

Agosto 2004: "Incidencia de los recuperados de las centrífugas deslodadoras en la clarificación". Autores: Edgar Yáñez, Guido Sierra y Germán Rubiano (Palmar Manavire).

Septiembre 2004: "Evaluación del efecto de cuatro aislamientos de hongos entomopatógenos en el control de *Imatidium neivai*". Autor: Carolina Valencia.

Octubre 2004: "Estandarización de una tecnología de antioblograma para la detección de antibióticos en tejidos de palma de aceite". Autores: Diego Fdo. Guitiérrez, Juan Pablo Tovar, Marta Lya Hernández (Palmas del Casanare) y José Ramírez (Palmar del Oriente).

Noviembre 2004: "Benchmarking: metodología aplicada al sector palmicultor colombiano". Autores: Mauricio Mosquera, Martha Ligia Guevara y María Claudia Gallego (Asesora).

Diciembre 2004: "Red técnico científica industrial para el desarrollo de la oleoquímica en Colombia". Autores:

Mónica Cuellar y Mario Álvarez (Universidad Industrial de Santander).

### ARTÍCULOS PUBLICADOS EN LA REVISTA PALMAS

Guevara Q, ML; Manjarrés M, ME. 2004. *Benchmarking*: una oportunidad para promover la competitividad de la Agroindustria de Palma de Aceite en Colombia. *Revista Palmas*. 25(1): 35-44.

Delgado A, WA. 2004. ¿Por qué se enrancian las grasas y aceites? *Revista Palmas*. 25 (2): 35-43.

Guevara Q, ML. 2004. Nueva estructura organizacional de Cenipalma: resultado de la evolución y fortalecimiento del Centro. *Revista Palmas* 25(2): 61-72.

Arias M, DM.; Rocha S, P. 2004. Análisis de diversidad genética en materiales tolerantes y susceptibles a la pudrición de cogollo en palma de aceite mediante marcadores moleculares. *Revista Palmas*. 25(3): 11-27.

Yanquen P, P; Mora G, OL. 2004. Percepción de la población colombiana sobre el aceite de palma. *Revista Palmas*. 25(3): 29-39.

Rocha S, P. 2004. Plantas transgénicas frente a la realidad del mercado. *Revista Palmas*. 25(3): 55-69.

Martínez B, R; Castillo M, J. 2004. El análisis de covarianza en la experimentación en palma de aceite. *Revista Palmas*. 25(3): 73-82.

# Estados financieros

## Situación financiera

Los resultados financieros de Cenipalma del año 2004 fueron satisfactorios por cuanto se llevaron a cabo los proyectos de investigación presupuestados, se adelantaron diversas labores de transferencia de tecnología para el sector palmicultor, se realizaron inversiones para la culminación de las obras del Campo Experimental Palmar de La Vizcaina y el establecimiento del cultivo de 100 hectáreas de palma de aceite, en el mundo.

Para el desarrollo de las actividades propias de su objeto social, el Centro recibió recursos del Fondo de Fomento Palmero por \$5.442 millones y obtuvo \$752 millones por ventas y prestación de servicios tecnológicos. El excedente del ejercicio fue de \$239 millones.

Adicional a ello, el Centro obtuvo recursos de otras entidades con destinación específica por \$1.919 millones, para financiar investigaciones de interés para el sector palmero y para la culminación de la construcción del Campo Experimental, inaugurado el 10 de diciembre de 2004. Estos dineros son reconocidos inicialmente en caja contra un pasivo a favor del organismo de financiación y se amortizan a medida que se utilizan; simultáneamente, se lleva el control en cuentas de orden acreedoras. Por consiguiente, no afectan el estado de resultados y no forman parte del patrimonio de la Entidad.

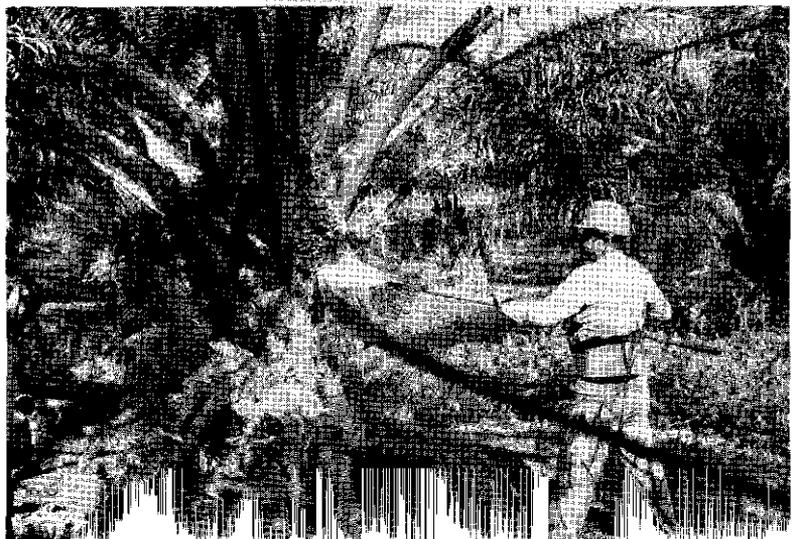
A continuación se presenta un análisis detallado de los estados financieros a diciembre de 2004.

## Comentarios al Balance General

El Centro contaba con activos por valor de \$4.814 millones, superiores en \$875 millones (22%) al valor registrado en 2003, los cuales se distribuyeron así:

El 53% en propiedad, planta y equipo por \$2.531 millones, superior 34% con respecto a 2003, como consecuencia de la compra de equipos y muebles para el desarrollo de las actividades de investigación y la continuación del cultivo de 100 hectáreas de palma de aceite en el Campo Experimental.

El 36% en activo corriente por \$1.764 millones, 17% superior a 2003. Este incremento se obtuvo



por recursos recibidos en el mes de diciembre de organismos de financiación.

El 11% en activos diferidos por \$519 millones, 5% menor a 2003. Este rubro refleja las inversiones que realiza el Centro en la construcción del Campo Experimental. Para mayor precisión, en el año 2004 se trasladaron \$191 millones de esta cuenta a cultivos en desarrollo.

Por su parte, los pasivos sumaron \$1.879 millones, superiores en \$501 millones (36%) al valor registrado en 2003, los cuales se distribuyeron así:

El 47% en pasivos diferidos por \$885 millones, superiores 41% con respecto a 2003. En este rubro se refleja el saldo de los recursos recibidos de distintas entidades de carácter nacional e internacional que apoyan las investigaciones que desarrolla el Centro. En el año 2004 la cuenta presentó el siguiente movimiento en millones de pesos:

Saldo por ejecutar al inicio del año	628
Recursos recibidos en 2004	1.919
Recursos ejecutados durante 2004	1.702
Saldo al final del año	845

El 32% en pasivos corrientes por \$599 millones, superiores en 23% con respecto a 2003. Los principales incrementos fueron las obligaciones laborales en 31% y las cuentas por pagar a proveedores en 27%.

El 21% en pasivo a largo plazo por \$395 millones. Éste se incrementó en \$132 millones por el segundo desembolso del crédito adquirido con el Banco Agrario de Colombia para el cultivo de 100 hectáreas de palma de aceite en el Campo Experimental.

El patrimonio del Centro ascendió a \$2.935 millones, 15% más que lo registrado en el 2003, los cuales se distribuyeron así: \$1.308 millones del fondo social para investigaciones, que se incrementó en \$176 millones por la capitalización de los excedentes del año 2003; \$1.328 millones de revalorización del fondo social; \$60 millones de la valorización del inmueble propiedad del Centro y \$239 millones del excedente del ejercicio.

### Comentarios al estado comparativo de ingresos sobre egresos

El Centro obtuvo ingresos por valor de \$6.352 millones, de los cuales \$6.249 millones correspondieron a ingresos operacionales y 103 millones a ingresos no operacionales.

Los ingresos operacionales se distribuyeron así: \$5.442 millones por recursos recibidos del Fondo de Fomento Palmero; \$660 millones en servicios de laboratorios, eventos de transferencia y otras ventas; \$92 millones en ingresos por servicios a otras entidades de financiación y \$54 millones de la cuota gremial que aportan los afiliados.

Los ingresos no operacionales disminuyeron 45% y correspondieron a \$61 millones de rendimientos financieros y \$43 millones de ingresos por recuperación de gastos e ingresos extraordinarios, entre los cuales se destacan los gastos de la visita técnica a Malasia, sumas que fueron reintegradas por el MPOB y gastos de transporte aéreo para la asistir a la inauguración del Campo Experimental, sumas reintegradas por participantes al evento.

Por su parte, los egresos ascendieron a \$6.004 millones, superiores 17% a los registrados en 2003, de los cuales \$5.935 millones correspondieron a egresos operacionales y \$68 millones a egresos no operacionales.

Los egresos operacionales fueron 20% superiores al 2003 y se distribuyeron en \$3.119 millones de gastos de personal, 16% más que en 2003, principalmente por incremento en la planta de investigadores y \$2.816 millones en gastos relacionados con la operación del Centro, 24% más con relación al 2003, entre los cuales se destacaron los siguientes: Arrendamientos por \$544 millones, 43% superiores al 2003, principalmente en arrendamiento de vehículos para uso en las labores de investigación; servicios generales por \$349 millones, 70% superiores al 2003, principalmente por la puesta en marcha del Campo Experimental; mantenimientos y reparaciones por \$183 millones, 56% superiores al 2003, por adecuaciones en la Zona Norte y laboratorios en la Zona Oriental; y organización de reuniones por \$128 millones, 77% superior al 2003, por gastos relacionados con la V Reunión Anual de Comités Asesores, la cual se financió con ingresos del evento.

Los egresos no operacionales disminuyeron 41% en relación con 2003 y se distribuyeron en \$56 millones de gastos financieros y \$12 millones de gastos extraordinarios.

El excedente neto del Centro fue de \$239 millones, 36% superior al resultado obtenido en 2003.

### Comentarios a la ejecución presupuestal

El presupuesto aprobado por la Junta Directiva de Cenipalma, contemplaba ingresos operacionales por \$6.122 millones, los cuales se ejecutaron 102%,

equivalentes a \$6.249 millones; los mayores ingresos con respecto al presupuesto se obtuvieron en servicios a otras entidades de financiación (\$92 millones) y en la organización de la V Reunión Anual de Comités Asesores de Investigación de Cenipalma (\$72 millones).

El presupuesto de egresos operacionales para 2004 ascendió a \$5.614 millones, los cuales se ejecutaron 106%, equivalentes a \$5.935 millones. A continuación se presentan algunos comentarios de los rubros que tuvieron mayor variación con respecto al presupuesto:

Servicios generales por \$349 millones, 161% con respecto a lo presupuestado, por mayores costos en servicios de vigilancia y energía en el Campo Experimental e incremento en los gastos de los servicios telefónicos.

Contratación de servicios por \$ 123 millones, 181% con respecto a lo presupuestado; se destacan los gastos del laboratorio, los cuales estuvieron justificados por la obtención de mayores ingresos y las labores realizadas en las áreas experimentales del cultivo de palma de aceite, ubicado en el Campo Experimental.

Gastos de viaje por \$307 millones, 153% con relación a lo presupuestado; se destacan los gastos de la visita técnica a Malasia, sumas que fueron reintegradas por el MPOB, este valor se refleja en los ingresos no operaciones.

Organización de reuniones por \$128 millones, 201% con relación a lo presupuestado, en especial por los gastos relacionados con la V Reunión Anual de Comités Asesores de Investigación de Cenipalma.

El detalle de la ejecución presupuestal por centros de costo se presenta en el estado financiero que lleva el mismo nombre.

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

Ajustado por inflación

Miles de pesos

ACTIVO	Notas	A diciembre 31 de 2004	A diciembre 31 de 2003	Variación	
				\$	%
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>					
<i>DISPONIBLE</i>	3	1.086.557	731.980	354.577	48
<i>DEUDORES</i>	4	677.855	772.654	-94.799	-12
Clientes		63.751	74.509	-10.758	-14
Anticipos y avances		37.784	126.486	-88.702	-70
Deudores varios		576.320	571.659	4.661	1
Deudas de difícil cobro		11.415	2.446	8.969	367
Provisión incobrables		-11.415	-2.446	-8.969	367
<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>		<b>1.764.412</b>	<b>1.504.634</b>	<b>259.778</b>	<b>17</b>
<b>PROPIEDAD, PLANTA Y EQUIPO</b>	5	<b>2.530.873</b>	<b>1.888.464</b>	<b>642.409</b>	<b>34</b>
Construcciones y edificaciones		436.686	421.729	14.957	4
Equipo, muebles y semovientes		1.416.995	1.280.000	136.995	11
Cultivos en desarrollo		617.168	122.124	495.044	405
Valorizaciones		60.024	64.611	-4.587	-7
<b>ACTIVOS DIFERIDOS</b>	6	<b>519.157</b>	<b>545.873</b>	<b>-26.715</b>	<b>-5</b>
<b>TOTAL ACTIVO</b>		<b>4.814.442</b>	<b>3.938.971</b>	<b>875.471</b>	<b>22</b>
CUENTAS DE ORDEN DEUDORAS		3.625.498	1.553.910	2.071.588	133
CUENTAS DE ORDEN ACREADORAS POR CONTRA		3.819.815	1.913.296	1.906.519	100
<b>TOTAL CUENTAS DE ORDEN</b>		<b>7.445.313</b>	<b>3.467.206</b>	<b>3.978.107</b>	<b>115</b>

# Balance general comparativo

Ajustado por inflación

Miles de pesos

PASIVO Y FONDO SOCIAL	Notas	A diciembre 31 de 2004	A diciembre 31 de 2003	Variación	
				\$	%
<b>PASIVO</b>					
<b>PASIVO CORRIENTE</b>		598.860	486.673	112.186	23
Proveedores	7	245.428	192.601	52.827	27
Cuentas por pagar	8	129.308	122.064	7.244	6
Impuestos, gravámenes y tasas	9	8.701	9.324	-623	-7
Obligaciones laborales	10	213.138	162.685	50.453	31
Pasivos estimados y provisiones		2.286	-	2.286	-
<b>PASIVOS DIFERIDOS</b>	11	884.831	627.512	257.319	41
<b>PASIVO A LARGO PLAZO</b>	12	395.399	263.600	131.800	50
<b>TOTAL PASIVO</b>		<b>1.879.090</b>	<b>1.377.784</b>	<b>501.305</b>	<b>36</b>
<b>PATRIMONIO</b>					
<b>FONDO SOCIAL</b>	13	<b>2.935.352</b>	<b>2.561.187</b>	<b>374.166</b>	<b>15</b>
Fondo social y resultados anteriores		1.307.905	1.131.926	175.979	16
Revalorización del patrimonio		1.328.423	1.188.670	139.753	12
Excedente del ejercicio		239.000	175.980	63.020	36
Superávit por valorizaciones		60.024	64.611	-4.587	-7
<b>TOTAL PASIVO Y FONDO SOCIAL</b>		<b>4.814.442</b>	<b>3.938.971</b>	<b>875.472</b>	<b>22</b>
CUENTAS DE ORDEN ACREEDORAS	14	3.819.815	1.913.296	1.906.519	100
CUENTAS DE ORDEN DEUDORAS POR CONTRA	15	3.625.498	1.553.910	2.071.588	133
<b>TOTAL CUENTAS DE ORDEN</b>		<b>7.445.313</b>	<b>3.467.206</b>	<b>3.978.107</b>	<b>115</b>

  
**PEDRO LEÓN GÓMEZ CUERVO**  
 Representante legal

  
**VÍCTOR F. PARDO PARDO**  
 Contador TP 87649-T

  
**RODOLFO GARCÍA PEDRAZA**  
 Revisor Fiscal TP 17-01-T  
 (Ver dictamen adjunto)

## Estado comparativo de ingresos sobre egresos

Miles de pesos

	Notas	Enero a diciembre de 2004	Enero a diciembre de 2003	Variación %
<b>INGRESOS</b>				
Fondo de Fomento Palmero	16	5.441.978	4.379.077	24
Otros organismos de financiación	17	92.321	71.406	29
Cuota gremial		54.746	46.932	17
Ventas y servicios	18	586.107	485.786	21
Congresos, foros y publicaciones		72.392	30.155	140
Reembolso por servicios prestados		1.287	152.395	-99
<b>TOTAL INGRESOS DE OPERACION</b>		<b>6.248.832</b>	<b>5.165.751</b>	<b>21</b>
<b>EGRESOS</b>				
Gastos de personal	19	3.119.093	2.685.015	16
Asesorías	20	281.430	291.158	-3
Servicios generales		349.268	205.625	70
Contratación de servicios		122.980	120.819	2
Contribuciones		5.200	-	-
Arrendamientos	21	544.333	381.874	43
Gastos de viaje	22	306.710	299.302	2
Mantenimiento y reparaciones		183.146	117.728	56
Materiales / Insumos		250.957	248.561	1
Publicaciones, bibliografía, promoción		77.379	68.803	12
Organización reuniones		128.339	72.698	77
Impuestos		45.412	66.782	-32
Seguros		32.415	41.220	-21
Depreciación		254.146	195.106	30
Amortización		20.876	4.155	402
Gastos de representación		35.276	31.273	13
Correo / transportes urbanos		66.663	39.432	69
Útiles de oficina y papelería		65.704	51.694	27
Elementos de aseo y cafetería		34.805	24.456	42
Provisión incobrables		10.947	1.697	545
<b>TOTAL EGRESOS DE OPERACION</b>		<b>5.935.079</b>	<b>4.947.398</b>	<b>20</b>
<b>INGRESOS / EGRESOS DE OPERACION</b>		<b>313.753</b>	<b>218.352</b>	<b>44</b>
<b>INGRESOS NO OPERACIONALES</b>				
Rendimientos financieros		60.800	133.676	-55
Otros ingresos no operacionales		42.742	55.776	-23
<b>TOTAL INGRESOS NO OPERACIONALES</b>		<b>103.542</b>	<b>189.453</b>	<b>-45</b>
<b>EGRESOS NO OPERACIONALES</b>				
Gastos financieros		56.463	34.132	65
Egresos no operacionales		12.079	82.968	-85
<b>TOTAL EGRESOS NO OPERACIONALES</b>	23	<b>68.542</b>	<b>117.100</b>	<b>-41</b>
<b>EXCEDENTE DE INGR/EGR. NO OPERACIONALES</b>		<b>35.000</b>	<b>72.352</b>	<b>-52</b>
<b>EXCEDENTE DE INGR/EGR. ANTES DE A.X.I</b>	24	<b>348.753</b>	<b>290.705</b>	<b>20</b>
Corrección monetaria		-98.633	-103.522	-5
<b>EXCEDENTE DE INGR/EGR. Antes de impuesto de renta</b>		<b>250.120</b>	<b>187.183</b>	<b>34</b>
Impuesto de renta		11.120	11.203	-1
<b>EXCEDENTE DE INGRESOS / EGRESOS</b>		<b>239.000</b>	<b>175.980</b>	<b>36</b>

## Ejecución presupuestal acumulada

Miles de pesos

	Ejecutado 2004 \$	Presupuesto 2004 \$	Ejecución 2004 %
<b>INGRESOS</b>			
Fondo de Fomento Palmero	5.441.978	5.494.000	99
Otros organismos de financiación	92.321	-	-
Cuota gremial	54.746	48.600	113
Ventas y servicios	586.107	574.900	102
Congresos, foros y publicaciones	72.392	5.000	-
Reembolso por servicios prestados	1.287	-	-
<b>TOTAL INGRESOS DE OPERACION</b>	<b>6.248.832</b>	<b>6.122.500</b>	<b>102</b>
<b>EGRESOS</b>			
Salarios	2.133.631	2.383.210	90
Prestaciones sociales	843.543	908.836	93
Capacitación	27.611	33.800	82
Pasantías	114.308	78.370	146
Asesorías	281.430	231.135	122
Servicios generales	349.268	216.800	161
Contratación de servicios	122.980	67.900	181
Contribuciones	5.200	-	-
Arrendamientos	544.333	509.900	107
Gastos de viaje	306.710	200.710	153
Mantenimiento y reparaciones	183.146	147.800	124
Materiales / Insumos	250.957	247.990	101
Publicaciones, bibliografía, promoción	77.379	87.270	89
Organización reuniones	128.339	63.850	201
Impuestos	45.412	28.100	162
Seguros	32.415	43.900	74
Depreciación	254.146	219.300	116
Amortización	20.876	-	-
Gastos de representación	35.276	13.300	265
Correo / transportes urbanos	66.663	37.590	177
Útiles de oficina y papelería	65.704	61.100	108
Elementos de aseo y cafetería	34.805	33.600	104
Provisión incobrables	10.947	-	-
<b>TOTAL EGRESOS DE OPERACION</b>	<b>5.935.079</b>	<b>5.614.461</b>	<b>106</b>
<b>INGRESOS / EGRESOS DE OPERACION</b>	<b>313.753</b>	<b>508.039</b>	<b>62</b>
<b>INGRESOS NO OPERACIONALES</b>			
Rendimientos financieros	60.800	89.000	68
Otros ingresos no operacionales	42.742	-	-
<b>TOTAL INGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>103.542</b>	<b>89.000</b>	<b>116</b>
<b>EGRESOS NO OPERACIONALES</b>			
Gastos financieros	56.463	50.000	113
Egresos no operacionales	12.079	-	-
<b>TOTAL EGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>68.542</b>	<b>50.000</b>	<b>137</b>
<b>EXCEDENTE DE INGR./EGR. NO OPERACIONALES</b>	<b>35.000</b>	<b>39.000</b>	<b>90</b>
<b>EXCEDENTE DE INGR/EGR. ANTES DE A.X.I</b>	<b>348.753</b>	<b>547.039</b>	<b>64</b>
Corrección monetaria	-98.633	-	-
<b>EXCEDENTE DE INGR/EGR. Antes de impuesto de renta</b>	<b>250.120</b>	<b>547.039</b>	<b>-54</b>
Impuesto de renta	11.120	-	-
<b>EXCEDENTE DE INGRESOS / EGRESOS</b>	<b>239.000</b>	<b>547.039</b>	<b>-56</b>

## Estado de cambios en el Fondo Social

Miles de pesos

	Enero 01 de 2004	Variación	Diciembre 31 de 2004
Fondo social	99.985	-	99.985
Asignaciones permanentes	1.031.941	175.979	1.207.920
Revalorización del patrimonio	1.188.670	139.753	1.328.423
Excedentes del ejercicio	175.980	63.020	239.000
Superávit por valorizaciones	64.611	-4.587	60.024
<b>Total Fondo Social</b>	<b>2.561.187</b>	<b>374.166</b>	<b>2.935.352</b>

## Estado de flujo de efectivo

Miles de pesos

Del 1 de enero al 31 de diciembre de 2004

Del 1 de enero al 31 de diciembre de 2004		
<b>ACTIVIDADES DE OPERACIÓN</b>		
Excedente (perdida) del ejercicio		238.999
Partidas que no afectan el efectivo		373.656
Depreciación y amortización	275.023	
Ajustes por inflación	98.633	
Efectivo generado en operación		612.655
Cambios en partidas operacionales:		463.605
Disminución de cuentas por cobrar	94.799	
Disminución de cargos diferidos	19.479	
Aumento de pasivo corriente	112.186	
Aumento de depósitos recibidos	237.141	
Flujo de efectivo neto en actividades de operación		1.076.259
<b>ACTIVIDADES DE INVERSIÓN</b>		
Aumento en cultivos en desarrollo	466.969	
Compra de propiedad, planta y equipo	386.513	
Flujo de efectivo neto en actividades de inversión		-853.482
<b>ACTIVIDADES DE FINANCIACIÓN</b>		
Adquisición de obligaciones financieras	131.800	
Flujo de efectivo neto en actividades de financiación		131.800
Aumento (Disminución) del efectivo		354.577
Efectivo a 31 de diciembre 2003		731.980
<b>EFFECTIVO A 31 DE DICIEMBRE DE 2003</b>		<b>1.086.557</b>

## Estado de cambios en la situación financiera

Miles de pesos

Del 1 de enero al 31 de diciembre de 2004

### RECURSOS FINANCIEROS FUERON PROVISTOS POR:

#### Recursos generados por operaciones ordinarias:

Excedente del ejercicio	238.999
Más (menos) partidas que no afectan el capital de trabajo	
Depreciación y amortización	275.023
Corrección monetarias	98.633
<b>Total recursos generados por operaciones ordinarias</b>	<b>612.655</b>

#### Recursos no generados por operaciones ordinarias:

Disminución de cargos diferidos	19.479
Aumento de depósitos recibidos	237.141
Aumento de pasivos a largo plazo	131.800

**TOTAL RECURSOS PROVISTOS** 1.001.074

### LOS RECURSOS FINANCIEROS FUERON USADOS PARA:

Aumento en cultivos en desarrollo	466.969
Compra de activos fijos	386.513

**TOTAL DE LOS RECURSOS USADOS** 853.482

AUMENTO (DISMINUCIÓN) EN EL CAPITAL DE TRABAJO 147.592

CAPITAL DE TRABAJO AL PRINCIPIO DEL AÑO 1.017.960

**TOTAL CAPITAL DE TRABAJO AL FINAL DEL AÑO** 1.165.552

## Estado de fuentes y usos

Miles de pesos

A 31 de diciembre de 2004

### FUENTES

<b>Recursos generados por operaciones ordinarias</b>	
Excedente del ejercicio	238.999
Depreciación y amortización del período	275.023
Pérdida por exposición a la inflación	98.633
<b>Subtotal</b>	<b>612.655</b>
<b>Recursos provistos</b>	
Disminución de inversiones temporales	27.180
Disminución de cuentas por cobrar	94.799
Disminución de cargos diferidos	19.479
Aumento de pasivo corriente	112.186
Aumento de depósitos recibidos	237.141
Aumento de pasivos a largo plazo	131.800
<b>Subtotal</b>	<b>622.585</b>

<b>TOTAL FUENTES</b>	<b>1.235.239</b>
----------------------	------------------

### USOS

<b>Recursos usados</b>	
Aumento de caja y bancos	381.758
Aumento en cultivos en desarrollo	466.969
Compra de activos fijos	386.513

<b>TOTAL USOS</b>	<b>1.235.239</b>
-------------------	------------------

## Ejecución presupuestal por Centro de Costo

Centro de Costo	Dirección Ejecutiva		Gastos Administrativos		Dirección Técnica	
	Acumulado	%	Acumulado	%	Acumulado	%
<b>INGRESOS OPERACIONALES CONTABLES</b>						
Cuota gremial	54.746	113	0		0	
Fondo de Fomento Palmero	0		0		0	
Otros organismos de financiación	0		0		0	
Venta de servicios	31.140		0		0	
Congresos, foros y publicaciones	5.199	104	0		0	
Reembolso por servicios prestados	1.287		0		0	
<b>TOTAL INGRESOS OPERACIONALES CONTABLES</b>	<b>92.371</b>	<b>172</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	
<b>EGRESOS OPERACIONALES CONTABLES</b>						
Salarios	83.797	84	276.118	86	74.853	86
Prestaciones sociales	38.639	126	125.664	88	35.552	78
Capacitación	16.302	2717	3.133	85	1.460	112
Pasantías	0		901		1.428	
Asesorías	39.317	69	35.964	1199	45.068	
Servicios generales	18.409	155	39.825	184	162.249	135
Contratación de servicios	4.248	425	7.766	78	23.291	141
Contribuciones	5.200					
Arrendamientos	3.669	83	73.389	345	45.917	111
Gastos de viaje	64.095	160	3.527	33	11.706	344
Mantenimiento y reparaciones	12.651	156	4.981	199	61.953	218
Materiales / Insumos	133		0		263	
Publicaciones, bibliografía, promoción	22.487	416	953	32	550	
Organización reuniones	13.457	42	16	1	36.473	380
Impuestos	37.964	9491	0		3.888	26
Seguros	6.179	412	65	6	7.864	106
Depreciación	0		0		0	
Amortización						
Gastos de representación	17.289	288	0	0	16.319	1020
Correo / Mensajería	12.494	278	4.097	102	11.186	140
Útiles de oficina y papelería	1.624	29	6.441	50	45.979	131
Elementos de aseo y cafetería	938	43	5.340	67	22.950	153
Provisión incobrables						
<b>TOTAL EGRESOS OPERACIONALES CONTABLES</b>	<b>398.891</b>	<b>128</b>	<b>588.179</b>	<b>104</b>	<b>608.950</b>	<b>140</b>
<b>RESULTADO OPERACIONAL CONTABLE</b>	<b>306.520</b>		<b>-588.179</b>		<b>608.950</b>	
<b>INGRESOS OPERACIONALES DISTRIBUIDOS</b>						
A.U.	424.346	108	0		0	
Utilización de bienes	0		0		0	
Gastos administrativos	0		588.179	104	0	
Seguimiento técnico / Servicios generales	0				643.250	
Campo experimental	0					
Análisis de laboratorio	0		0		0	
Arriendo sede Bogotá	0		0		0	
Arriendo campo experimental	0		0		0	
<b>TOTAL INGRESOS OPERACIONALES DISTRIBUIDOS</b>	<b>424.346</b>		<b>588.179</b>	<b>104</b>	<b>643.250</b>	<b>137</b>
<b>EGRESOS OPERACIONALES DISTRIBUIDOS</b>						
A.U.	0					
Utilización de bienes	0					
Centro Corporativo de Servicios	0					
Seguimiento técnico / Servicios generales	0					
Campo experimental	0					
Análisis de laboratorio	0					
Arriendo sede Bogotá	4.400	100	0		34.300	100
Arriendo campo experimental	0					
<b>TOTAL EGRESOS OPERACIONALES DISTRIBUIDOS</b>	<b>4.400</b>	<b>100</b>	<b>0</b>		<b>34.300</b>	
<b>RESULTADO OPERACIONAL DISTRIBUIDOS</b>	<b>419.946</b>	<b>108</b>	<b>-588.179</b>	<b>104</b>	<b>608.950</b>	<b>140</b>
<b>TOTAL INGRESOS OPERACIONALES</b>	<b>516.717</b>	<b>116</b>	<b>588.179</b>	<b>104</b>	<b>643.250</b>	<b>137</b>
<b>TOTAL EGRESOS OPERACIONALES</b>	<b>403.291</b>	<b>127</b>	<b>588.179</b>	<b>104</b>	<b>643.250</b>	<b>137</b>
<b>RESULTADO OPERACIONAL</b>	<b>113.427</b>	<b>87</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	
<b>INGRESOS NO OPERACIONALES</b>						
Rendimientos financieros	46.361	55	0		0	
Otros Ingresos no operacionales	29.746		0		0	
<b>TOTAL INGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>76.107</b>	<b>90</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	
<b>EGRESOS NO OPERACIONALES</b>						
Gastos financieros	42.749	95	0		0	
Otros egresos No Operacionales	6.667		0		0	
<b>TOTAL EGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>49.416</b>	<b>110</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	
<b>RESULTADO NO OPERACIONAL</b>	<b>26.691</b>	<b>67</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	
<b>RESULTADO antes de CORRECCION MONETARIA</b>	<b>140.118</b>	<b>82</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	
Corrección monetaria	0		0		0	
<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>140.118</b>	<b>82</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	

## Ejecución presupuestal por Centro de Costo

Activos		Pudrición de Cogollo		Marchitez Letal		Marchitez Sorpresiva	
Acumulado	%	Acumulado	%	Acumulado	%	Acumulado	%
0		0		0		0	
0		351.000	100	301.500	100	13.869	53
0		0		0		0	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
0		351.000	100	301.500	100	13.869	53
0		88.595	78	100.505	103	1.140	25
0		27.903	71	32.918	100	629	27
0		0		1.251	78	0	
0		5.443	227	6.443	94	0	
0		8.185	241	4.338	16	0	
0		0		0		0	
78		994	199	2.519	194	32	
0		20.628	83	18.869	88	308	12
30		92.19	132	12.858	140	2.753	275
54.002	79%	0		974		0	
110		875	27	3.786	44	12	
0		0	0	0	0	0	0
0		991	198	0		204	19
2.421	86%	0		0		0	
170.13	152%	2		0		0	
191.613	137%	0		0		0	
0		0		0		0	
14		295		461	31	0	
294		0		0		0	
69		0		26		0	
265.644	120%	163.131	83	184.942	89	5.078	30
265.644		163.869	71	173.551	126	8.791	98
0		0		0		0	
306.500	100%	0		0		0	
26.971	67%	0		0		0	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
65.600	100%	0		0		0	
30.400	100%	0		0		0	
429.471	97%	0		0		0	
0		26.159	100	23.897	100	765	40
0		30.600	100	3.100	100	3.100	100
0		33.526	104	37.055	103	2.353	107
0		36.665	137	40.525	136	2.573	143
0		0		0		0	
0		61.790	156	13.500		0	
0		0	0	0		0	
0		0		0		0	
0		188.740	121	118.077	127	8.791	98
429.471		188.740		118.077		8.791	
429.471	97%	351.000	100	301.500	100	13.869	53
265.644	120%	351.871	100	303.026	101	13.869	53
163.826		871		-1.526		0	
51		0		0		0	
0		0		0		0	
51		0		0		0	
5.667		0		0		0	
0		0		0		0	
5.667		0		0		0	
5.617		0		0		0	
158.210		-871		-1.526		0	
-72.256		0		0		0	
85.954	19%	871		-1.526		0	

## Ejecución presupuestal por Centro de Costo

Centro de Costo	Pudriciones de Estipite		Mancha Anular		Manejo Integrado de Plagas	
	Acumulado	%	Acumulado	%	Acumulado	%
<b>INGRESOS OPERACIONALES CONTABLES</b>						
Cuota gremial	0		0		0	
Fondo de Fomento Palmero	167.621	87	109.400	100	737.900	100
Otros organismos de financiación	0		0		3.225	
Venta de servicios	0		0		41.801	
Congresos, foros y publicaciones	0		0		0	
Reembolso por servicios prestados	0		0		0	
<b>TOTAL INGRESOS OPERACIONALES CONTABLES</b>	<b>167.621</b>	<b>87</b>	<b>109.400</b>	<b>100</b>	<b>782.925</b>	<b>106</b>
<b>EGRESOS OPERACIONALES CONTABLES</b>						
Salarios	48.362	77	35.313	136	160.778	77
Prestaciones sociales	19.803	90	13.405	124	79.950	92
Capacitación	0	0	580		0	0
Pasantías	2.177	45	0	0	24.200	132
Asesorías	8.540	49	448	8	30.237	89
Servicios generales	0		0		5	
Contratación de servicios	201	29	846	141	7.164	311
Contribuciones						
Arrendamientos	13.495	96	14.587	130	85.649	102
Gastos de viaje	6.142	102	3.617	121	28.038	264
Mantenimiento y reparaciones	0		0		1.534	
Materiales / Insumos	2.919	487	942	471	39.993	369
Publicaciones, bibliografía, promoción	250		0	0	0	
Organización reuniones	0	0	278	70	131	16
Impuestos	0		0		0	
Seguros	0		0		0	
Depreciación	0		0		0	
Amortización						
Gastos de representación	0		0		0	
Corteo / Mensajería	68		95		1.998	250
Útiles de oficina y papelería	0		0		0	
Elementos de aseo y cafetería	0		0		0	
Provisión incobrables						
<b>TOTAL EGRESOS OPERACIONALES CONTABLES</b>	<b>101.957</b>	<b>78</b>	<b>70.111</b>	<b>107</b>	<b>459.677</b>	<b>100</b>
<b>RESULTADO OPERACIONAL CONTABLE</b>	<b>65.664</b>	<b>105</b>	<b>39.289</b>	<b>90</b>	<b>323.248</b>	<b>116</b>
<b>INGRESOS OPERACIONALES DISTRIBUIDOS</b>						
A.I.U.	0		0		0	
Utilización de bienes	0		0		0	
Gastos administrativos	0		0		0	
Seguimiento técnico / Servicios generales					0	
Campo experimental	0		0		0	
Análisis de laboratorio	0		0		0	
Arriendo sede Bogotá	0		0		0	
Arriendo campo experimental						
<b>TOTAL INGRESOS OPERACIONALES DISTRIBUIDOS</b>	<b>0</b>		<b>0</b>		<b>0</b>	
<b>EGRESOS OPERACIONALES DISTRIBUIDOS</b>						
A.I.U.	12.190	84	8.298	110	55.840	101
Utilización de bienes	15.300	100	15.300	100	39.900	100
Centro Corporativo de Servicios	18.234	103	11.764	103	90.580	104
Seguimiento técnico / Servicios generales	19.941	136	12.865	135	99.060	137
Campo experimental	0		0		18.105	94
Análisis de laboratorio	0	0	0		1.980	57
Arriendo sede Bogotá	0		0		0	
Arriendo campo experimental	0		0		1.800	1
<b>TOTAL EGRESOS OPERACIONALES DISTRIBUIDOS</b>	<b>65.664</b>	<b>105</b>	<b>48.226</b>	<b>110</b>	<b>307.265</b>	<b>110</b>
<b>RESULTADO OPERACIONAL DISTRIBUIDOS</b>	<b>0</b>		<b>0</b>		<b>307.265</b>	
<b>TOTAL INGRESOS OPERACIONALES</b>	<b>167.621</b>	<b>87</b>	<b>109.400</b>	<b>100</b>	<b>782.925</b>	<b>106</b>
<b>TOTAL EGRESOS OPERACIONALES</b>	<b>167.621</b>	<b>87</b>	<b>118.337</b>	<b>108</b>	<b>766.942</b>	<b>104</b>
<b>RESULTADO OPERACIONAL</b>	<b>0</b>		<b>8.957</b>		<b>15.983</b>	
<b>INGRESOS NO OPERACIONALES</b>						
Rendimientos financieros	0		0		0	
Otros Ingresos no operacionales	0		0		1	
<b>TOTAL INGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>0</b>		<b>0</b>		<b>1</b>	
<b>EGRESOS NO OPERACIONALES</b>						
Gastos financieros	0		0		69	
Otros egresos No Operacionales	0		0		0	
<b>TOTAL EGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>0</b>		<b>0</b>		<b>69</b>	
<b>RESULTADO NO OPERACIONAL</b>	<b>0</b>		<b>0</b>		<b>68</b>	
<b>RESULTADO antes de CORRECCION MONETARIA</b>	<b>0</b>		<b>8.937</b>		<b>15.915</b>	
Corrección monetaria	0		0		0	
<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>0</b>		<b>8.937</b>		<b>15.915</b>	

# Ejecución presupuestal por Centro de Costo

Manejo Integrado de Suelos		Manejo Integrado del Agua		Fisiología de la Palma de Aceite		Producción de Variedades	
Acumulado	%	Acumulado	%	Acumulado	%	Acumulado	%
0		0		0		0	
925.700	100	302.900	100	420.100	100	835.800	100
54.712	101	3.266		0		7.650	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
980.412	100	306.166	101	420.100	100	843.450	101
266.742	98	94.908	105	91.955	87	225.720	104
86.302	94	31.272	105	38.567	83	70.004	100
140	9	0	0	0	0	0	0
29.237	1218	10.483	437	6.559	69	2.374	52
3.191	47	4.345	1086	5.615	2808	20.822	184
20		0		0		6	
4.238	283	402	37	1.922	240	15.701	1047
71.186	100	28.505	94	33.379	114	36.967	110
20.374	118	11.963	244	12.751	166	6.209	53
10		0		35		0	
17.560	66	382	191	7.423	134	13.568	50
130		319		0		0	
301	50	73	12	4		9	2
0		0	0	0		0	
0		0	0	2		3	
0		0	0	0		0	
2.409	301	0		0		0	
0		143		366	366	241	48
0		0		0		0	
0		0		0		0	
501.840	102	182.795	112	198.577	96	391.624	102
478.572	98	123.371	28	221.523	104	451.826	100
0		0		0		0	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
79.227	107	24.273	106	28.930	100	65.692	105
15.300	100	15.400	100	61.300	100	61.200	100
93.520	104	33.526	104	40.584	105	71.170	104
102.277	137	36.665	137	44.384	137	77.833	137
30.175	95	24.140	95	30.175	95	165.960	95
206.875	105	0	0	13.160	74	10.085	78
0		0		0		0	
3000	1	2400	1	3000	1	16700	1
530.373	109	136.404	97	221.533	104	468.640	103
530.373		136.404		221.533		468.640	
980.412	100	306.166	101	420.100	100	843.450	101
1.032.214	105	319.199	105	420.110	100	860.264	103
51.802		13.033		10		16.814	
368		0		0		13.194	
735		0		0		0	
1.103		0		0		13.194	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
1.103		0		0		13.194	
50.698		13.033		10		3.620	
0		0		0		0	
50.698		13.033		10		3.620	

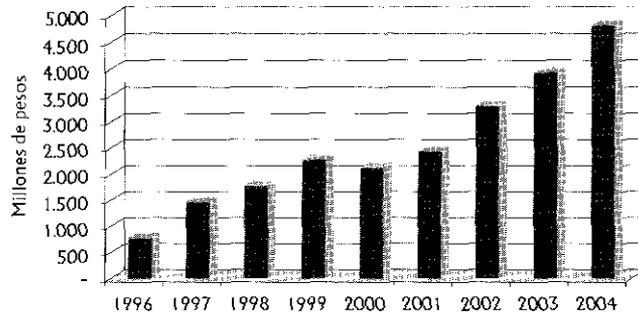
## Ejecución presupuestal por Centro de Costo

Centro de Costo	Plantas de Beneficio		Salud y Nutrición Humana		Transferencia de Tecnología	
	Acumulado	%	Acumulado	%	Acumulado	%
<b>INGRESOS OPERACIONALES CONTABLES</b>						
Cuota gremial	0		0		0	
Fondo de Fomento Palmero	426.400	100	151.887	97	507.509	100
Otros organismos de financiación	0		23.000		0	
Venta de servicios	0		0		0	
Congresos, foros y publicaciones	0		0		66.061	
Reembolso por servicios prestados	0		0		0	
<b>TOTAL INGRESOS OPERACIONALES CONTABLES</b>	<b>426.400</b>	<b>100</b>	<b>174.887</b>	<b>112</b>	<b>573.570</b>	<b>113</b>
<b>EGRESOS OPERACIONALES CONTABLES</b>						
Salarios	120.569	105	33.162	118	139.219	83
Prestaciones sociales	53.926	107	13.639	112	49.984	104
Capacitación	520	19	20	4	0	0
Pasantías	6.059	78	0		10.233	426
Asesorías	1.834	122	17.564	89	15.134	75
Servicios generales	0		0		3	
Contratación de servicios	932	62	2.446	489	2.577	515
Contribuciones						
Arrendamientos	40.094	77	0		36.206	93
Gastos de viaje	31.663	181	4.554	47	37.224	216
Mantenimiento y reparaciones	0		107		799	
Materiales / Insumos	457	457	103		965	965
Publicaciones, bibliografía, promoción	928	14	18.110	71	11.584	45
Organización reuniones	605	19	1.063	46	42.540	788
Impuestos	0		0		0	0
Seguros	0	0	0		261	24
Depreciación	0		0		0	
Amortización						
Gastos de representación	0		42		1.219	
Correo / Mensajería	262	13	3.903	60	1.787	81
Útiles de oficina y papelería	0		842		1.550	
Elementos de aseo y cafetería	0		0		6	
Provisión incobrables						
<b>TOTAL EGRESOS OPERACIONALES CONTABLES</b>	<b>257.849</b>	<b>99</b>	<b>95.555</b>	<b>91</b>	<b>351.292</b>	<b>105</b>
<b>RESULTADO OPERACIONAL CONTABLE</b>	<b>168.551</b>	<b>101</b>	<b>79.332</b>	<b>155</b>	<b>222.278</b>	<b>127</b>
<b>INGRESOS OPERACIONALES DISTRIBUIDOS</b>						
A.I.U.			0		0	
Utilización de bienes			0		0	
Gastos administrativos			0		0	
Seguimiento técnico / Servicios generales			0		0	
Campo experimental			0		0	
Análisis de laboratorio			0		0	
Arriendo sede Bogotá			0		0	
Arriendo campo experimental			0		0	
<b>TOTAL INGRESOS OPERACIONALES DISTRIBUIDOS</b>	<b>0</b>		<b>0</b>		<b>0</b>	
<b>EGRESOS OPERACIONALES DISTRIBUIDOS</b>						
A.I.U.	33.179	104	11.421	97	40.022	99
Utilización de bienes	24.600	100	9.200	100	6.100	100
Centro Corporativo de Servicios	52.348	104	17.057	104	61.171	104
Seguimiento técnico / Servicios generales	57.249	137	18.654	137	66.898	137
Campo experimental	15.087	94	0		18.105	95
Análisis de laboratorio	0		0		0	
Arriendo sede Bogotá	0		0		0	
Arriendo campo experimental	1.600	1	0		1.900	1
<b>TOTAL EGRESOS OPERACIONALES DISTRIBUIDOS</b>	<b>184.063</b>	<b>111</b>	<b>56.332</b>	<b>110</b>	<b>194.195</b>	<b>111</b>
<b>RESULTADO OPERACIONAL DISTRIBUIDOS</b>	<b>168.063</b>		<b>79.332</b>		<b>194.195</b>	
<b>TOTAL INGRESOS OPERACIONALES</b>	<b>426.400</b>	<b>100</b>	<b>174.887</b>	<b>112</b>	<b>573.570</b>	<b>113</b>
<b>TOTAL EGRESOS OPERACIONALES</b>	<b>441.912</b>	<b>104</b>	<b>151.887</b>	<b>97</b>	<b>545.497</b>	<b>107</b>
<b>RESULTADO OPERACIONAL</b>	<b>-15.512</b>		<b>23.000</b>		<b>28.073</b>	
<b>INGRESOS NO OPERACIONALES</b>						
Rendimientos financieros	0		0		0	
Otros Ingresos no operacionales	0		0		0	
<b>TOTAL INGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>0</b>		<b>0</b>		<b>0</b>	
<b>EGRESOS NO OPERACIONALES</b>						
Gastos financieros	0		0		64	
Otros egresos No Operacionales	0		0		31	
<b>TOTAL EGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>0</b>		<b>0</b>		<b>95</b>	
<b>RESULTADO NO OPERACIONAL</b>	<b>0</b>		<b>0</b>		<b>95</b>	
<b>RESULTADO antes de CORRECCIÓN MONETARIA</b>	<b>-15.512</b>		<b>23.000</b>		<b>27.989</b>	
Corrección monetaria	0					
<b>RESULTADO TOTAL</b>	<b>-15.512</b>		<b>23.000</b>		<b>27.989</b>	

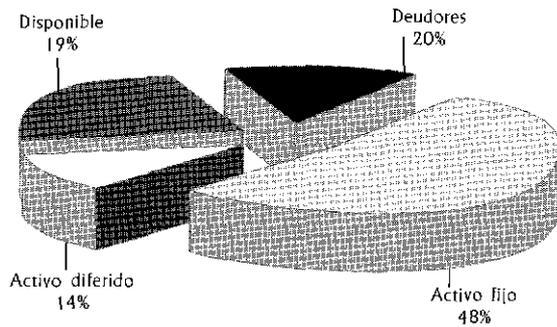
# Ejecución presupuestal por Centro de Costo

Referenciación Competitiva		Laboratorio de Suelos		Laboratorio de Aceites		Campo Experimental	
Acumulado	%	Acumulado	%	Acumulado	%	Acumulado	%
0		0		0		0	
190393	95	0		0		0	
0		475		0		-6	
0		497.695	91	13.785	53	1.487	
1.121		12		0		0	
0		0		0		0	
<b>191.513</b>	<b>96</b>	<b>498.382</b>	<b>91</b>	<b>13.785</b>	<b>53</b>	<b>1.481</b>	
53799	96	145.176	86	14.229	76	78.691	65
13.647	92	74.248	92	8.019	86	29.473	70
0	0	2.596	236	627		782	130
2080	21	2.618		4.075		0	0
28.263	232	6.168	114	628		5.766	107
0		37.166	123	6.317	44	85.268	463
1.556	389	27.637	325	4.404	63	14.024	120
2.586	63	3.738	415	3.61	72	14.801	62
6.076	36	4.240	202	6.195	229	23.476	235
0		33.355	124	3.62	4	12.385	221
131	8	146.378	98	9.381	59	5.575	28
3.940	87	9.232	440	78	2	8.817	519
4.478	224	1.462		0		26.253	972
0		1.549	57	0		-4.10	-16
0		58	1	10		958	6
0		65.684	128	0	0	-3.151	-12
0		391		0		20.876	
331	165	10.038	251	671	224	15.806	718
0		6.561	108	671	168	1.740	145
0		2.686	39	0	0	2.790	232
0		10.947					
<b>116.887</b>	<b>87</b>	<b>591.928</b>	<b>107</b>	<b>56.228</b>	<b>67</b>	<b>343.937</b>	<b>108</b>
<b>74.627</b>	<b>115</b>	<b>75.576</b>		<b>42.445</b>		<b>342.437</b>	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
0		0		0		301.745	95
0		293.410	112	13.980		0	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
0		293.410		13.980	20	301.745	95
0		0		0		0	
14.455	94	0		0		0	
6.100	100	0		0		0	
25.292	104	24.821	104	2.149	13	0	
27.660	136	0		0		0	
0		0		0		0	
0		0		0		0	
0		20.700	100	6.200	100	0	
0		0		0		0	
<b>73.506</b>	<b>111</b>	<b>45.521</b>	<b>102</b>	<b>8.349</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	
<b>54.506</b>		<b>247.889</b>		<b>5.631</b>	<b>12</b>	<b>301.745</b>	<b>95</b>
<b>191.513</b>	<b>96</b>	<b>791.792</b>	<b>98</b>	<b>27.765</b>	<b>29</b>	<b>303.226</b>	<b>95</b>
<b>190.393</b>	<b>95</b>	<b>637.449</b>	<b>106</b>	<b>64.577</b>	<b>61</b>	<b>343.937</b>	<b>108</b>
<b>1.121</b>		<b>154.313</b>		<b>-36.812</b>		<b>-40.711</b>	<b>20386</b>
0		4	0	0	0	821	
0		710		0		11.550	
0		714	24	0	0	12.371	
0		5.508	122	0	0	2.407	
0		5.345		0		36	
0		10.853	241	0	0	2.443	
0		10.139		0		9.928	
1.121		144.204		-36.812		-30.783	
0		-26.377		0		0	
<b>1.121</b>		<b>117.827</b>		<b>-36.812</b>		<b>-30.783</b>	

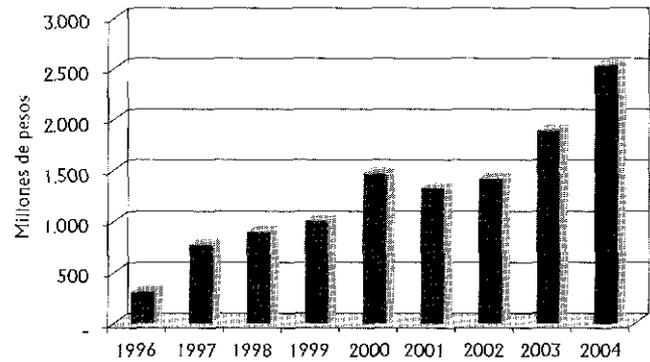
### Total activos (A 31 de diciembre de cada año)



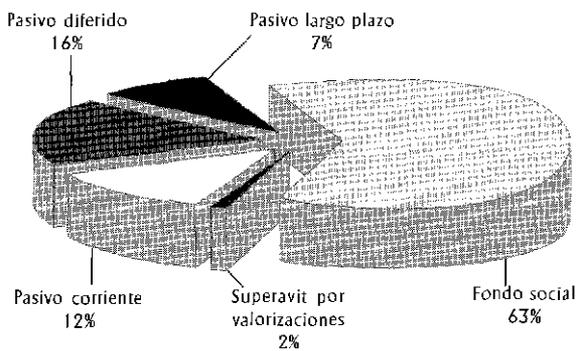
### Composición activos (A diciembre de 2004) Total activos (\$000) 4.814.442



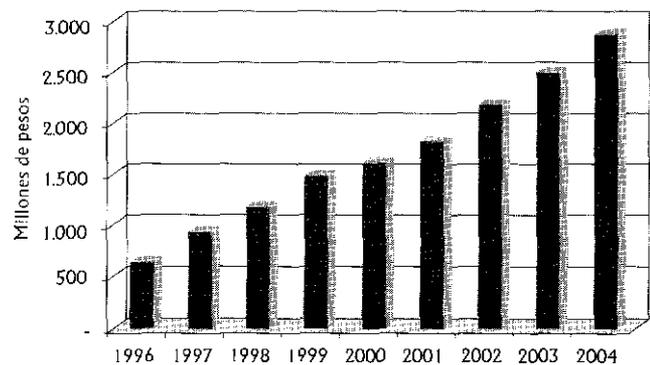
### Activos fijos (A 31 de diciembre de cada año)



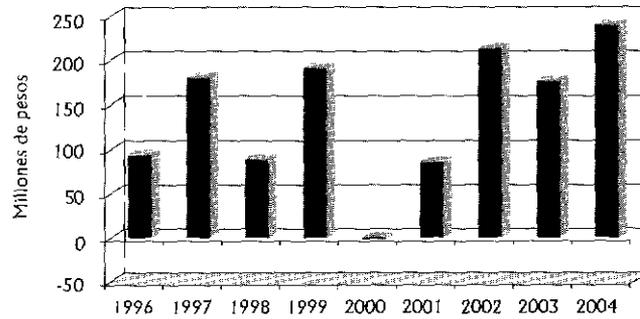
### Composición pasivo y patrimonio (A diciembre de 2004) Total pasivo y patrimonio (\$000) 4.814.442



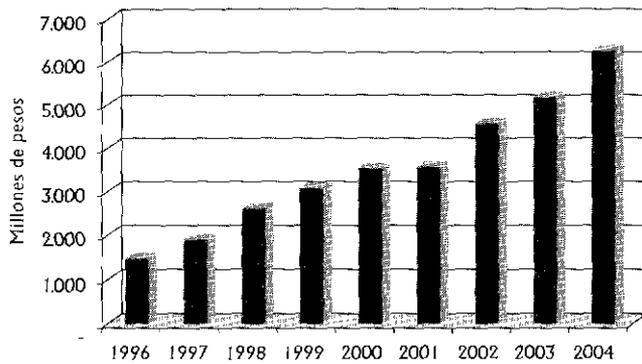
### Fondo para investigaciones (A 31 de diciembre de cada año)



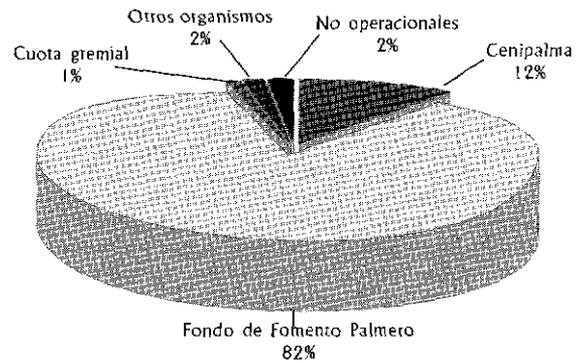
### Excedente del ejercicio (A 31 de diciembre de cada año)



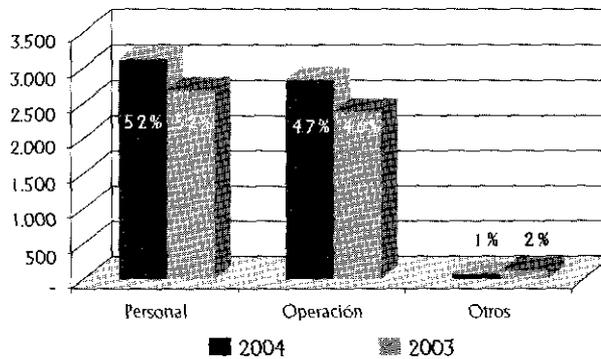
### Ingresos operacionales (A 31 de diciembre de cada año)



### Composición de ingresos (A diciembre de 2004) Total ingresos (\$000) 6.352.374



### Distribución de los egresos 2003 vs. 2004



# Notas a los estados financieros

## a 31 de diciembre de 2004 con cifras comparativas de 2003

Todas las cifras 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 Vizcaina (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, planta y equipo se contabilizan al costo de adquisición, reexpresado por el ajuste por inflación. 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 ejercicio como utilidad o pérdida.

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

Las adquisiciones cuyo valor sea igual o inferior a \$898,000 (valor base año 2004) son depreciadas en el mismo año, de conformidad con el D.R. 3019/89.

Las reparaciones y mantenimiento se cargan a los resultados del período, mientras que las mejoras y adiciones constituyen un mayor valor de los activos.

#### *Deudas de difícil cobro*

A partir de diciembre de 2003, 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 su consumo; el valor de los programas de computación se amortiza en un período no mayor de tres años, y las mejoras realizadas en el Palmar de La Vizcaina, propiedad recibida en contrato de comodato, se amortizan en su vida útil probable.

### **Obligaciones laborales**

Las obligaciones laborales se consolidan al final de cada ejercicio de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

### **Impuesto sobre la renta**

Cenipalma es contribuyente del régimen tributario especial, de conformidad con el art. 19 del Estatuto Tributario. El impuesto sobre la renta es determinado sobre los gastos no procedentes para el beneficio de renta exenta, por no guardar relación de causalidad con el objeto social de la Corporación.

### **Transacciones en moneda extranjera**

Las operaciones en moneda extranjera se registran inicialmente a la tasa de cambio vigente en la fecha de la operación. Los saldos de las cuentas en moneda extranjera al final del período se ajustan a la tasa de cambio representativa del mercado emitida por la Superintendencia Bancaria para la fecha de cierre.

La tasa representativa del mercado al 31 de diciembre de 2004 fue de \$2,389.75 (2003 -\$2,778.21) por US\$1.

### **Recursos recibidos con destinación específica**

No forman parte del patrimonio de Cenipalma los recursos que recibe para la ejecución de proyectos de investigación con restricción para su manejo, y con un presupuesto detallado de rubros de inversión permitidos.

Los hechos económicos derivados de este tipo de convenios o contratos son reconocidos en principio como un pasivo a favor de la institución que entrega los recursos. Este pasivo se amortiza a medida que se va utilizando; simultáneamente con este registro, se afectan las cuentas de orden de control. Cuando se liquida el convenio o contrato también se liquidan las cuentas de orden.

En el evento en que se perciba algún ingreso por la administración de los fondos, esos valores se registran con cargo al pasivo y abono a ingresos de Cenipalma.

### **Reconocimiento de ingresos y gastos**

Los ingresos y gastos se registran en cuentas de resultado por el sistema de causación.

## **NOTAS AL BALANCE GENERAL**

### **Nota 3. Disponible**

Los saldos del disponible a 31 de diciembre de 2004 y 2003 están conformados así:

Concepto	2004	2003
<b>Caja</b>		
Cajas menores	5.728	4.980
Caja en moneda extranjera	11.129	24.065
<b>Subtotal</b>	<b>16.857</b>	<b>29.045</b>
<b>Bancos</b>		
Bancos nacionales	813.953	421.257
Bancos moneda extranjera	0	152.405
Remesas en tránsito	153.655	0
<b>Subtotal</b>	<b>967.608</b>	<b>573.662</b>
<b>Derechos fiduciarios</b>		
Fondos fiduciarios	102.092	129.273
<b>Subtotal</b>	<b>102.092</b>	<b>129.273</b>
<b>Total disponible</b>	<b>1.086.557</b>	<b>731.980</b>

Del saldo disponible, \$678.228 tienen destinación específica para aplicar a los proyectos financiados por organismos nacionales, valor contabilizado en los pasivos diferidos.

### **Nota 4. Deudores**

#### **Clientes**

Los saldos a 31 de diciembre de 2004 y 2003 se componen así:

Concepto	2004	2003
Servicios del 'Laboratorio de		
Análisis Foliáres y de Suelos'	49.484	66.668
Venta de publicaciones	2.792	2.456
Por otros bienes y servicios	7.121	2.009
Cuota gremial causada a los		
afiliados de Fedepalma	4.354	3.375
<b>Total clientes</b>	<b>63.751</b>	<b>74.509</b>

La composición por edades de la cartera a diciembre de 2004 es la siguiente:

Concepto	Cartera (días)			Total cartera
	Corriente	30 a 60	61 a 180	
Servicios del 'Laboratorio de Análisis Foliáres y de Suelos'	40.247	8.071	1.166	49.484
Venta de publicaciones	15		2.777	2.792
Por otros bienes y servicios	4.519	1.510	1.092	7.121
Cuota gremial	4.354	3.540	814	4.354
<b>Total cartera</b>	<b>49.135</b>	<b>9.581</b>	<b>5.035</b>	<b>63.751</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	2004	2003
Anticipos a proveedores	20.831	34.433
Anticipos sobre contratos del campo experimental	12.152	88.100
Anticipos para gastos de viaje	4.801	3.953
<b>Total anticipos y avances</b>	<b>37.784</b>	<b>26.486</b>

### Deudores varios

Este rubro está compuesto por las siguientes cuentas:

Concepto	2004	2003
Cuentas corrientes	500.979	98.890
Anticipo de impuestos	2.539	0
Otras cuentas por cobrar	3.177	13.554
Deudores varios	69.615	59.215
<b>Total anticipos y avances</b>	<b>576.310</b>	<b>571.659</b>

A continuación se detalla cada una de las anteriores cuentas.

### Cuentas corrientes

Corresponde a los saldos de las operaciones comerciales celebradas entre Cenipalma y la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma), como la aplicación de puntos del programa "40 años de Fedepalma" por parte de los usuarios de servicios de Cenipalma, recaudos de cuota gremial y el reembolso de gastos de diciembre de 2004, por los proyectos que financia el Fondo de Fomento Palmero administrado por Fedepalma.

Concepto	2004	2003
Programa "40 años de Fedepalma"	0	9.191
Ventas de Guía Multimedia 'El cultivo de palma de aceite'	4.514	0
Cuotas gremiales recaudadas por Fedepalma	2.276	4.861
Convenio V Reunión de Comités Asesores	216	0
Recursos del 'Fondo de Reserva para Proyectos Especiales de Investigación' de Fedepalma	125.816	0
Solicitud de reembolso al Fondo de Fomento Palmero	368.157	284.838
<b>Total cuentas corrientes</b>	<b>500.979</b>	<b>298.890</b>

### Anticipo de impuestos

Registra el saldo a favor en liquidación privada del Impuesto sobre las ventas - IVA.

Concepto	2004	2003
Saldo a favor en impuesto sobre las ventas	2.539	0
<b>Total anticipo de impuestos</b>	<b>2.539</b>	<b>0</b>

### Otras cuentas por cobrar

Están compuestas de la siguiente forma:

Concepto	2004	2003
Préstamos para vehículos a corto plazo	0	4.375
Cuentas por cobrar a empleados	3.177	9.179
<b>Total otras cuentas por cobrar</b>	<b>3.177</b>	<b>13.554</b>

### Deudores varios

Corresponde a la ejecución de proyectos de investigación, cuyos recursos de financiación están en proceso de desembolso y pagos a nombre de terceros.

Concepto	2004	2003
Organismos de financiación	41.228	212.983
Reintegro por pagos realizados	28.387	15.365
Préstamo al Fondo de Empleados de Fedepalma	0	30.867
<b>Total deudores varios</b>	<b>69.615</b>	<b>259.215</b>

### Deudas de difícil cobro y provisión incobrables

Las cuentas por cobrar también incluyen las deudas de difícil cobro y la provisión para estas cuentas, las cuales tienen los siguientes detalles:

**Deudas de difícil cobro**

Corresponde a las cuentas por cobrar con vencimiento mayor de 180 días. El saldo a 31 de diciembre de 2004 y 2003 está conformado así:

Concepto	2004	2003
Cuota gremial, recaudada por Fedepalma	998	2.446
Análisis de muestras	10.212	0
Cursos y otros	205	0
<b>Total deudas de difícil cobro</b>	<b>11.415</b>	<b>2.446</b>

**Provisión incobrable**

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

Concepto	2004	2003
Saldo al inicio del año	(2.446)	(202)
Provisión de cartera	(10.947)	(1.697)
Recuperación de cartera	1.978	547
Castigos del año	0	0
<b>Total provisión incobrables</b>	<b>(11.415)</b>	<b>(2.446)</b>

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

La propiedad, planta y equipo de Cenipalma a 31 de diciembre de 2004 está conformada de la siguiente manera: (Ver tabla 1)

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.

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 Campo Experimental.

Sobre los demás activos no pesa ningún gravamen o restricción.

**Nota 6. Activos diferidos**

Este grupo está compuesto por los gastos pagados por anticipado, cargos diferidos, software y licencias, otros activos diferidos y mejoras a propiedades ajenas.

La cuenta mejoras a propiedades ajenas corresponde a las inversiones que realiza 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.

Concepto	2004	2003
<b>Gastos pagados por anticipado</b>		
Seguros	10.101	17.844
Bienes y servicios	13.360	13.030
<b>Subtotal</b>	<b>23.461</b>	<b>30.874</b>
<b>Cargos diferidos</b>		
Remodelaciones	0	11.276
Programas de computador (software)	10.832	14.700
Apoyo financiero a empleados para compra de computador	7.517	5.926
Mejoras al 'Palmar de La Vizcaína', recibido en comodato	488.739	487.250
Amortización acumulada	(25.031)	(4.155)
Cargo por corrección monetaria diferida	13.639	0
<b>Subtotal</b>	<b>495.696</b>	<b>514.998</b>
<b>Total activos diferidos</b>	<b>519.157</b>	<b>545.872</b>

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

Concepto	Costo de adquisición	Valorización	Ajuste al costo	Depreciación		Saldo en libros
				Al costo	Ajuste por inflación	
<b>Bienes inmuebles</b>						
Edificio sede Bogotá	407.316	60.024	114.441	65.306	19.765	496.710
<b>Bienes muebles</b>						
Equipos de laboratorio	1.189.097	0	502.925	523.633	338.126	830.263
Muebles y enseres	378.491	0	167.651	185.384	132.681	228.077
Equipo de cómputo	440.789	0	140.264	225.452	121.570	234.031
Maquinaria y equipo	150.306	0	31.264	32.416	24.531	124.623
Equipo de transporte	53.987	0	25.031	53.987	25.031	0
Semovientes	800	0	159	800	159	0
Cultivos en desarrollo	596.990	0	20.179	0	0	617.169
<b>Total activos fijos</b>	<b>3.217.776</b>	<b>60.024</b>	<b>1.001.914</b>	<b>1.086.978</b>	<b>661.863</b>	<b>2.530.873</b>

## Nota 7. Proveedores

El saldo de los proveedores al 31 de diciembre de 2004 y 2003 está compuesto así:

Concepto	2004	2003
Proveedores de bienes y servicios	227.025	176.533
Tarjetas de crédito empresariales	18.403	16.068
<b>Total proveedores</b>	<b>245.4281</b>	<b>192.601</b>

## Nota 8. 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 2004; aportes por pagar al Fondo de Empleados de Fedepalma y otros acreedores.

El detalle es el siguiente:

Concepto	2004	2003
Gastos por pagar a empleados	3.858	7.780
Retención en la fuente	43.764	59.433
Aportes seguridad social	48.694	36.704
Aportes parafiscales	16.441	13.226
Fondo de empleados de Fedepalma	1.746	0
Otros acreedores	14.805	4.920
<b>Total activos diferidos</b>	<b>129.308</b>	<b>122.063</b>

## Nota 9. Impuestos, gravámenes y tasas

El saldo del pasivo por concepto de impuestos al 31 de diciembre de 2004 y 2003 incluye los siguientes conceptos:

Concepto	2004	2003
De renta y complementarios	7.798	7.376
De industria y comercio	688	1.128
Impuesto a las ventas por pagar	0	820
<b>Total impuestos y gravámenes</b>	<b>8.701</b>	<b>9.324</b>

Las declaraciones del impuesto sobre la renta de los años 2004 y 2003 están sujetas a revisión y aceptación por parte de las autoridades fiscales.

## Nota 10. Obligaciones laborales

Se compone de las siguientes partidas:

Concepto	2004	2003
Salarios por pagar	5.317	0
Cesantías consolidadas	82.921	65.339
Intereses sobre las cesantías	9.249	7.339
Vacaciones consolidadas	115.651	90.007
<b>Total obligaciones laborales</b>	<b>213.138</b>	<b>162.685</b>

## Nota 11. Pasivos diferidos

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

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. (Ver tabla 2)

## Nota 12. Pasivo a largo plazo

Corresponde al primer y segundo desembolso equivalente al 60% del crédito No. 044 de 2003, por \$395.399 millones, contratado con el Banco Agrario de Colombia, para la siembra y sostenimiento de 100 hectáreas de palma africana; el valor del crédito asciende a \$658.999 millones.

## Nota 13. 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	2004	2003
Fondo social al inicio del período	1.131.926	919.124
Capitalización de excedentes	175.979	212.802
<b>Total fondo social y resultados anteriores</b>	<b>1.307.905</b>	<b>1.131.926</b>

### Revalorización del patrimonio

Aquí se 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	2004	2003
Saldo al inicio del período	1.188.670	1.048.515
Ajustes por inflación	139.753	40.155
<b>Total revalorización del patrimonio</b>	<b>1.328.423</b>	<b>1.188.670</b>

### Excedente 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 del Centro, para obtener el beneficio de renta exenta.

Concepto	2004	2003
Excedente antes de ajustes por inflación	337.838	279.502
Resultado de ajustes por inflación	(98.633)	(103.522)
<b>Total revalorización del patrimonio</b>	<b>239.205</b>	<b>175.980</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 resumen así:

Tabla 2. Pasivos diferidos

Concepto / Entidad		Proyecto	2004
Avances y anticipos recibidos			
Aportes por reintegrar a Comcaja			11.154
Consignaciones por aclarar			4.268
Aportes de Fedepalma por reintegrar			4.845
<b>Subtotal avances y anticipos recibidos</b>			<b>20.267</b>
Corrección monetaria diferida			
Crédito corrección monetaria de cultivos en desarrollo			20.179
<b>Subtotal corrección monetaria diferida</b>			<b>20.179</b>
SalDOS en los depósitos administrados:			
Entidad	Proyecto		
Colciencias	Selección de progenitores Dura a partir de plantaciones comerciales de palma de aceite en Colombia.		59.450
	Caracterización bioquímica y molecular del banco de germoplasma de <i>Elaeis oleifera</i> [H.B.K.] Cortez de Cenipalma.		57.621
	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
Ministerio de Agricultura	Programa de transferencia de tecnología para pequeños productores de palma de aceite.		118.922
Fedepalma	Contrapartida al proyecto 'Aplicación de tecnologías ETI para desarrollar un paquete educativo en CD-ROM sobre el cultivo de palma de aceite'.		10.232
Fontagro	Identificación de marcadores moleculares asociados a la resistencia al complejo de pudrición de cogollo en palma de aceite.		47.192
Sena	Caracterización de suelos y determinación de unidades de manejo agronómico en la zona central palmera de Colombia.		407.763
	Contrapartida al proyecto 'Caracterización de suelos y determinación de unidades de manejo agronómico en la zona central palmera de Colombia', aportado por algunas plantaciones de la Zona Central.		89.043
<b>Subtotal depósitos administrados</b>			<b>844.385</b>
<b>TOTAL CARGOS DIFERIDOS</b>			<b>884.831</b>

Descripción	Área M <sup>2</sup>	Valores (miles de pesos)
Terreno	421.80	160.284
Construcciones		
Primer piso	407.00	162.800
Segundo piso	383.00	145.540
<b>Total avalúo comercial</b>		<b>468.624</b>
Valor en libros		408.600
<b>Valorización</b>		<b>60.024</b>

#### Nota 14. Cuentas de orden acreedoras

En esta cuenta se reflejan compromisos o contratos que se relacionan con posibles obligaciones que pueden llegar a afectar la estructura financiera de Cenipalma; incluye también cuentas de control; a continuación se detallan: (Ver tabla 3).

#### Nota 15. Cuentas de orden deudoras

Este rubro refleja hechos o circunstancias que pueden generar derechos, afectando la estructura financiera del Centro. Se incluyen también registros utilizados para efectos de control. (Ver tabla 4).

Tabla 3. Cuentas de orden acreedoras

Ejecución de convenios y contratos de destinación específica			
Convenio	Aportes	Parcial	Total
• Selección de progenitores Dura a partir de plantaciones comerciales de palma de aceite en Colombia.	• Colciencias	125.070	
	• SAC (contrapartida)	133.759	
	• Cenipalma (contrapartida)	114.909	373.738
• Propuesta para el establecimiento y desarrollo de la oleoquímica del aceite de palma en Colombia.	• Colciencias	65.422	
	• Cenipalma (contrapartida)	99.828	165.250
• Fortalecimiento y consolidación de la capacidad científica y tecnológica en el centro.	• Colciencias	160.000	160.000
• Caracterización bioquímica y molecular del banco de germoplasma de <i>Elaeis oleifera</i> [H.B.K.] Cortez de Cenipalma.	• Colciencias	46.279	
• Diseño y puesta en marcha de la red de información de Cenipalma para administrar su investigación y transferencia tecnológica al sector palmicultor colombiano.	• Cenipalma (contrapartida)	27.586	73.865
	• Colciencias	21.838	
	• Cenipalma (contrapartida)	30.173	52.011
• Jóvenes Investigadores - Programa de Formación y Capacitación de Recursos Humanos para Ciencia y Tecnología.	• Colciencias	5.280	
• Aplicación de tecnologías ETI para desarrollar un paquete educativo en CD-ROM sobre el cultivo de palma de aceite.	• Cenipalma (contrapartida)	9.504	14.784
	• Cintel	105.400	
	• Fedepalma (Contrapartida efectivo)	29.768	
	• Cenipalma y Fedepalma (Contrapartida especie)	63.919	199.087
• Identificación de marcadores moleculares asociados a la resistencia al complejo de pudrición de cogollo en palma de aceite.	• Fontagro	236.731	
	• Cenipalma (contrapartida)	352.537	589.268
• Misión tecnológica en el sector palmicultor en Malasia.	• Convenio Andrés Bello	10.600	10.600
• Creación de un centro experimental para el establecimiento de un banco de germoplasma de palma de aceite.	• Ministerio de Agricultura	392.722	392.722
• Programa de transferencia de tecnología para pequeños productores de palma de aceite.	• Ministerio de Agricultura	81.078	81.078
• Caracterización de suelos y determinación de unidades de manejo agronómico en la Zona Central palmera de Colombia.	• Sena	152.237	
• Programa nacional de formación continua - Convenio 0072	• Aportes de plantaciones	15.470	167.707
	• Sena	56.938	
	• Cenipalma (contrapartida)	93.564	150.502
• Efecto del consumo de aceites vegetales y manteca de cerdo sobre el perfil lipídico y formación de ateromas en conejos.	• Fedepalma	30.160	30.160
• Conformación de una red técnico - científica e industrial para promover la oleoquímica de aceite de palma en Colombia.	• Fedepalma	36.400	36.400
• Diagnóstico de la percepción actual sobre el efecto del consumo de aceite de palma en la salud humana.	• Fedepalma	57.052	57.052

Continúa pág. siguiente.

Viene pág. anterior

Convenio	Aportes	Parcial	Total
• Construcción de sedes en el Campo Experimental 'Palmar de La Vizcaíña'	• Fedepalma	525.000	525.000
• Aplicación del campo magnético y ultrasonido en procesos del aceite de palma.	• Fedepalma	16.338	16.338
• Inauguración Campo Experimental.	• Fedepalma	36.000	36.000
• Pruebas de patogenicidad con bacterias aisladas a partir de palmas con síntomas de marchitez letal	• Fedepalma	27.416	27.416
<b>Subtotal ejecución de convenios y contratos de destinación específica</b>			<b>3.158.978</b>
Otras cuentas de orden acreedoras			
Palmar de La Vizcaíña, recibido en comodato			556.733
Equipos recibidos en comodato			33.512
Compromisos adquiridos por ejecutar			29.427
Responsabilidades contingentes			41.165
<b>Subtotal otras cuentas de orden acreedoras</b>			<b>660.837</b>
<b>TOTAL CUENTAS DE ORDEN ACREEDORAS</b>			<b>3.819.815</b>

Tabla 4. Cuentas de orden deudoras

Recursos de financiación por recibir			2004
Entidad	Proyecto		
• Colciencias	• Jóvenes Investigadores - Programa de Formación y Capacitación de Recursos Humanos para Ciencia y Tecnología		1.728
• Sena	• Programa nacional de formación continua - Convenio 0072		30.200
• Aportes de plantaciones	• Caracterización de suelos y determinación de unidades de manejo agronómico en la Zona Central palmera de Colombia		35.488
• Fontagro	• Identificación de marcadores moleculares asociados a la resistencia al complejo de pudrición de cogollo en palma de aceite.		44.808
• Fedepalma	• Efecto del consumo de aceites vegetales y manteca de cerdo sobre el perfil lípido y formación de ateromas en conejos.		12.560
• Fedepalma	• Conformación de una red técnico - científica e industrial para promover la oleoquímica de aceite de palma en Colombia.		18.200
• Fedepalma	• Diagnóstico de la percepción actual sobre el efecto del consumo de aceite de palma en la salud humana.		22.952
• Fedepalma	• Inauguración Campo Experimental		36.000
• Fedepalma	• Pruebas de patogenicidad con bacterias aisladas a partir de palmas con síntomas de marchitez letal		26.050
• Monómeros CV	• Evaluación de fuentes y dosis de Magnesio.		64.559
<b>Subtotal recursos de financiación por recibir</b>			<b>292.545</b>
Inversiones realizadas en el Palmar La Vizcaíña			
Con recursos propios			1.306.292
Con aportes del Ministerio de Agricultura			1.053.697
Con aportes de Colciencias			160.000
Con aportes de Fedepalma			531.148
<b>Subtotal inversiones realizadas en el Palmar La Vizcaíña</b>			<b>3.051.137</b>
Otros derechos contingentes			
Derechos Corpoica			5.000
Intereses causados de cuota gremial			2.515
Créditos aprobados por recibir			263.600
<b>Subtotal otros derechos contingentes</b>			<b>271.115</b>
Deudoras de control			
Activos castigados			10.701
<b>Subtotal deudoras de control</b>			<b>10.701</b>
<b>TOTAL CUENTAS DE ORDEN ACREEDORAS</b>			<b>3.625.498</b>

## NOTAS AL ESTADO DE INGRESOS SOBRE EGRESOS

### Nota 16. 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.

Proyecto	2004	2003
Estudio Complejo Pudrición de Cogollo	351.000	160.200
Manejo de Suelos y Nutrición Vegetal	925.700	625.400
Estudio de Marchitez Sorpresiva de la Palma de Aceite	13.868	83.705
Manejo Integrado de Plagas	737.900	460.894
Estudio de la Mancha Anular	109.400	46.400
Fisiología de la Palma de Aceite	420.100	365.521
Plantas de Beneficio	426.400	209.567
Producción de Variedades de Palma de Aceite	835.800	668.442
Programa de Salud y Nutrición Humana	151.887	136.723
Manejo de Pudriciones de Estípites	167.621	85.977
Transferencia de Tecnología	507.509	797.000
Marchitez Vasculares	301.500	369.200
Manejo Integrado de Aguas	302.900	204.048
Referenciación Competitiva	190.393	166.000
<b>Total Fondo de Fomento Palmero</b>	<b>5.441.978</b>	<b>4.379.077</b>

### Nota 17. Otros organismos de financiación

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

Organismos de financiación	2004	2003
Colciencias	7.650	9.200
Sena - SAC	13.770	18.280
Ministerio de Agricultura	-6	0
Burotrop	0	3.956
Fedepalma	23.474	0
Monómeros C.V.	40.972	20.233
Lisa Desear Foundation	0	4.164
Plantaciones - convenios de cooperación	6.491	15.573
<b>Total otros organismos de financiación</b>	<b>92.351</b>	<b>71.406</b>

### Nota 18. Ventas y servicios

Corresponde a las ventas del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos, ventas de insumos y asesorías prestadas.

Concepto	2004	2003
Servicios del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos	485.694	437.073
Servicios del Laboratorio de Aceites	13.785	2.890
Ventas de insumos	43.288	34.162
Asesorías	43.340	11.660
<b>Total ventas y servicios</b>	<b>586.107</b>	<b>485.785</b>

### Nota 19. Gastos de personal

En este rubro se reflejan los gastos por salarios, prestaciones sociales, apoyo a programas de capacitación de los empleados y pasantías de investigación.

Concepto	2004	2003
Gastos del personal técnico	2.572.260	2.081.480
Gastos del personal de administración y dirección	404.914	529.742
Capacitación	27.611	31.618
Pasantías de investigación	114.308	42.175
<b>Total gastos de personal</b>	<b>3.119.093</b>	<b>2.685.015</b>

### Nota 20. Asesorías

Corresponde a la contratación de especialistas para el desarrollo de proyectos de investigación, asesorías en dirección, administración y revisoría fiscal.

Concepto	2004	2003
Asesorías técnicas a los proyectos de investigación	244.090	234.902
Asesorías en dirección y administración	20.013	40.934
Revisoría fiscal	17.327	15.322
<b>Total honorarios</b>	<b>281.430</b>	<b>291.158</b>

### Nota 21. Arrendamientos

Los gastos por arrendamientos del período enero a diciembre de 2004 y 2003 están compuestos de la siguiente manera:

Concepto	2004	2003
Arriendo oficinas sedes regionales	77.537	40.080
Alquiler equipo de oficina	36.180	18.214
Alquiler motocicletas	47.513	40.480
Alquiler vehículos	368.289	283.100
Alquiler equipo de computación y comunicaciones	1.900	0
Alquiler maquinaria y equipo	12.914	0
<b>Total arrendamientos</b>	<b>544.333</b>	<b>381.874</b>

## Nota 22. Gastos de viaje

Es el compendio de los gastos por alojamiento, alimentación, pasajes, desplazamiento y otros gastos relacionados, en que se incurrió para el desarrollo de las labores de investigación y transferencia de tecnología.

Concepto	2004	2003
Hoteles y restaurantes	104.001	72.848
Pasajes aéreos	149.348	177.579
Pasajes terrestres	15.689	12.999
Movilizaciones urbanas	19.709	15.977
Otros gastos de viaje	17.963	19.899
<b>Total gastos de viaje</b>	<b>306.710</b>	<b>299.302</b>

## Nota 23. Excedente de ingresos sobre egresos no operacionales

Otros ingresos no operacionales acumula: rendimientos financieros, utilidad en la venta de activos fijos, recuperación de gastos, ingresos de ejercicios anteriores, ventas y servicios no operacionales y aprovechamientos.

Egresos no operacionales corresponden a comisiones de las fiduciarias, diferencia en tasas de cambio, impuestos asumidos, gastos extraordinarios y sanciones. El detalle de los ingresos y egresos no operacionales se detallan a continuación.

Concepto	2004	2003
<b>Ingresos no operacionales</b>		
Financieros	60.800	133.676
Utilidad en venta de activos fijos	75	1.837
Ingresos de ejercicios anteriores	1.313	38.756
Aprovechamientos y recuperaciones	39.129	15.183
Ingresos extraordinarios	2.225	0
<b>Subtotal</b>	<b>103.542</b>	<b>189.452</b>
<b>Egresos no operacionales</b>		
Gastos bancarios y financieros	56.463	34.132
Pérdida en venta y retiro de		

Continúa columna siguiente.

Viene columna anterior

activos fijos	0	47.539
Pérdida por siniestros	537	7.856
Gastos de ejercicios anteriores	8.043	14.636
Impuestos asumidos	1.174	10.132
Sanciones e intereses por mora	1.324	2.022
Otros	1.001	783
<b>Subtotal</b>	<b>68.542</b>	<b>117.100</b>
<b>Excedente ingresos sobre egresos no operacionales</b>	<b>35.000</b>	<b>72.352</b>

## Nota 24. Corrección monetaria

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

Concepto	2004	2003
Propiedad, planta y equipo	183.353	168.543
Depreciación acumulada	(155.871)	(131.910)
Patrimonio	(126.114)	(140.155)
<b>Total corrección monetaria</b>	<b>(98.632)</b>	<b>(103.522)</b>

## NOTAS A ESTADO DE FUENTES Y USOS

El Estado de fuentes y usos resume los resultados de las actividades operacionales de Cenipalma y los cambios en la situación financiera durante el año 2004.

Las fuentes se reflejan en la disminución de otros activos por la amortización de los gastos pagados por anticipado y de los cargos diferidos, el aumento de los depósitos recibidos para financiar las investigaciones y los diferentes proyectos que está ejecutando Cenipalma, y el incremento de los pasivos a largo plazo por el tercer desembolso del banco para el crédito del cultivo de palma en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

Los usos se reflejan en aumento en cultivos en desarrollo por los desembolsos efectuados para el cultivo de las 100 hectáreas de palma en el Centro Experimental y por la compra de activos fijos.

# Informe del Revisor Fiscal

Bogotá D.C., 11 de marzo de 2005

Señores  
Sala General  
Corporación Centro de Investigación en  
Palma de Aceite - Cenipalma -  
Ciudad

Apreciados Señores:

He examinado el balance general de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, al 31 de diciembre de 2004 y los correspondientes estados de ingresos y egresos, de cambios en el patrimonio, de cambios en la situación financiera y de flujos de efectivo por el año terminado en esa fecha. Dichos estados financieros son responsabilidad de la administración de la Corporación, ya que reflejan su gestión; entre mis funciones se encuentra 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. Estas normas requieren que planeo y efectúe la auditoría para cerciorarme que los estados financieros reflejen razonablemente la situación financiera y el resultado de las operaciones. Una auditoría de estados financieros implica, entre otras cosas, hacer un examen con base en pruebas selectivas de la evidencia que respalda las cifras y las revelaciones en los estados financieros, evaluar los principios de contabilidad utilizados, las estimaciones contables hechas por la administración y la presentación de los estados financieros en conjunto. 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 fielmente tomados de los libros oficiales registrados en la Cámara de Comercio, presentan razonablemente la situación financiera de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma) al 31 de diciembre de 2004, los resultados de sus actividades económicas, los cambios en su situación financiera y los flujos de efectivo por el año terminado en esa fecha, de conformidad con principios de contabilidad generalmente aceptados en Colombia, los cuales han sido aplicados de manera uniforme con los del año anterior.

Además, fundamentado en el alcance de mi auditoría, conceptúo que durante el año 2004 la contabilidad de la compañía se llevó de conformidad con las normas legales vigentes 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 llevan y conservan debidamente; se observan mediadas adecuadas de control interno y de conservación y custodia de los bienes de la entidad

como los de terceros en su poder. Se liquidaron y pagaron correcta y oportunamente 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 la incluida en los estados financieros adjuntos. Manifiesto, así mismo, que la entidad cumple oportunamente sus obligaciones comerciales y fiscales.

En el año 2004, en cumplimiento con 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 tendientes a fortalecer el sistema de control interno, al respecto, la administración viene adoptando las medidas adecuadas para su fortalecimiento.



Rodolfo García Pedraza  
Revisor Fiscal  
T.P 1.701-T

## **Coordinación Editorial**

Oficina de Comunicaciones de Fedepalma

## **Diseño y Diagramación**

B&B Comunicación Integral

e-mail:bbci@etb.net.co

## **Impresión**

Molher Impresores Ltda..

## **Cenipalma**

Calle 21 A No. 42 C - 47

PBX: (1) 208 86 60

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

Junio de 2005  
Bogotá D.C. - Colombia

Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite - Cenipalma  
Calle 21 A No. 42 C - 47 PBX: (1) 208 8668  
[www.cenipalma.org](http://www.cenipalma.org)  
Bogotá, D.C. Colombia