

A person wearing a white lab coat is shown in profile, looking towards a computer monitor. The monitor displays a laboratory scene with various pieces of equipment and a person working in the background. The overall image has a blue and white color scheme.

# **Cenipalma** **Cenipalma**

**Informe de Labores 1998**



**Centro de investigación en Palma  
de Aceite - Cenipalma**

**Centro de investigación en  
Palma de Aceite - Cenipalma**

Carrera 10A No 69-98  
PBX: 221 05 09 Fax: 211 19 43  
Santafé de Bogotá, D.C.



## CONTENIDO

Desarrollo Institucional	<b>11</b>
Investigación	<b>21</b>
Proyecto 1. Pudrición de Cogollo	<b>21</b>
Proyecto 2. Marchitez sorpresiva de la palma de aceite	<b>29</b>
Proyecto 3. Manejo de nematodos causantes de enfermedades en palma de aceite	<b>31</b>
Proyecto 4: Manejo de las pudriciones de estipe	<b>35</b>
Proyecto 5: Estudio de la mancha anular	<b>39</b>
Proyecto 6: Manejo integrado de plagas	<b>41</b>
Proyecto 7. Manejo de suelos y nutrición vegetal	<b>47</b>
Proyecto 8. Manejo integrado del agua	<b>54</b>
Proyecto 9. Fisiología de la palma de aceite	<b>56</b>
Proyecto 10. Producción de variedades adaptadas a las condiciones colombianas	<b>59</b>
Proyecto 11. Plantas Extractoras	<b>68</b>
Proyecto 12. Unidad Ambiental	<b>71</b>
Proyecto 13. Salud y Nutrición Humana	<b>72</b>
Proyecto 14. Difusión y Transferencia de Tecnología	<b>73</b>
Estados Financieros.	<b>81</b>
Notas a los Estados Financieros	<b>94</b>
Informe del Revisor Fiscal.	<b>110</b>



## PLANTA DE PERSONAL

### PERSONAL EJECUTIVO

#### Director Ejecutivo

Pedro León Gómez Cuervo

#### Asistente Dirección Ejecutiva

Martha Ligia Guevara Quintero

#### Subdirector Técnico

Hugo Calvache Guerrero

#### Subdirector Administrativo y Financiero

Carlos Alberto Adolphs Garzón

#### Area de Entomología

Hugo Calvache Guerrero  
Jorge Aldana de la Torre  
Rosa Aldana de la Torre  
Juan Carlos Salamanca Ochoa

#### Area Manejo de Suelos, Aguas y Nutrición Vegetal

Fernando Munévar Martínez  
Alvaro Acosta García  
Dumar Flaminio Motta Valencia  
Mónica Cuellar Sánchez  
José Hugo Londoño Ardila  
Julián Mejía Orozco

#### Area de Difusión

Pedro Nel Franco Bautista  
Victor Hugo Aguirre Forero

#### Area de Fitomejoramiento y Fisiología

Victoria Villegas Galviz  
Rodrigo Ruiz Romero  
Paola Calderón Mateus  
Edwin Restrepo Salazar

#### Area de Fitopatología

Luis Eduardo Nieto Páez  
Aliceth Ayala Samacá  
Diana Castañeda Peña  
Juan Pablo Tovar Molano

#### Area de Procesos y Usos

Jesús Alberto García Nuñez  
Edgar Eduardo Yañez Angarita  
Katja Ochoa Kitler  
Mónica Tenorio Braendle



## JUNTA DIRECTIVA 1998-1999

### Principales

Rubén Darío Lizarralde Montoya  
Ricardo Buenaventura Pineda  
Argemiro Reyes Rincón  
Silvia Margarita García Arrazola  
Fernando Bernal Niño

### Suplentes

José María Obregón Esguerra  
Luis Francisco Barreto Solano  
Guillermo Londoño Gómez  
Víctor Manuel Abello Lacouture  
Francisco Puccini Wunderlin

### Especiales

Jorge Ortíz Méndez  
Armando Samper Gnecco  
Jens Mesa Dishington(\*)  
Martha Lucía Ramírez de Rincón(\*\*)  
Alvaro Uribe Calad(\*\*\*)

(\*) Presidente Ejecutivo de Fedepalma

(\*\*\*) Director Ejecutivo Corpoica



## COMITÉS ASESORES NACIONALES

### Agronómico

Argemiro Reyes Rincón*	Miembro Junta Directiva
Rafael Rey Picón**	Presidente Comité Zona Central
José María Obregón	Miembro Junta Directiva
Adalberto Méndez	Presidente Comité Zona Norte
Fabio Calvo	Presidente Comité Zona Oriental
Luis Hernando Cortés	Presidente Comité Zona Occidental
Alfredo León***	Asesor Internacional

### Plantas Extractoras

Carlos Beltrán Roldán*	Palmar de Oriente - Palmas de Tumaco
Jairo Antonio Prada**	Presidente Comité Zona Oriental
Fernando Bernal Niño	Miembro Junta Directiva
Omar Cadena	Presidente Comité Zona Central
Augusto Hoyos	Presidente Comité Zona Occidental
Sergio Amaya	Presidente Comité Zona Norte
Guillermo Londoño Gómez	Miembro Junta Directiva
León Darío Uribe***	Oleaginosas Las Brisas
José Miguel Díaz***	Industrias AVM
Germán Rubiano***	Palmar de Manavire
Carlos Mario Peláez***	Hacienda Las Flores
Denis Pedraza***	Asesor Cenipalma
Evaristo Ayuso	Universidad de la Sabana

### Salud y Nutrición Humana

Carlos Vargas Cabrera*	Fundación Santafé
Carlos Corredor Pereira**	Universidad Javeriana
Leonardo Lareo	Universidad Javeriana
Leonelo Bautista Lorenzo	Fundación Cardiovascular

\* Presidente

\*\* Vicepresidente

\*\*\* Invitados Especiales



## COMITÉS ASESORES REGIONALES AGRONÓMICO

### Zona Norte

Adalberto Méndez\*  
Ernesto Granda\*\*  
Roberto Añez  
Carlos Jaramillo  
Milciades Pizarro M.  
José Miguel Figueroa  
Fernando José Córdoba Díaz  
Anselmo Ayala Rhenals  
Gustavo Ríos V.

El Roble  
Palmeras de La Costa  
Hacienda Las Flores  
Gradesa  
La Experiencia  
Palmeras de Alamosa  
Finca Macaraquilla  
Hacienda Tequendama  
Padelma

### Zona Central

Rafael Rey Picón\*  
José Fabio López Riaño\*\*  
Luis Antonio Celis Anaya  
Diego Arias Sánchez  
Alexander Villanueva  
Gabriel R. Bedoya M.  
Ricardo L. Banguero Ch.  
Luis Jesús Esteban Arenas  
Reinaldo Ortiz Muñoz  
Edgar Restrepo Quintero

La Cacica  
Promociones Agropecuarias Monterrey  
Industria Agraria la Palma S.A. "Indupalma"  
Palmas Oleaginosas Las Brisas  
Palmeras de Yarima  
Palmas Oleaginosas Bucarelia  
Palmeras de Puerto Wilches  
Palmas del Cesar  
Palmares El Dorado  
Palmosan

### Zona Oriental

Fabio Calvo\*  
Fernando Africano\*\*  
Fernando Rodríguez  
José Roberto Vargas G.  
Libardo Santacruz  
Jairo Eduardo Calderón  
Hernán Gómez D.  
Hernando Cabrera  
Alberto Moya  
Manoloín Avila

Palmar de Manavire  
Unipalma  
Palmar de Oriente  
Palmas de Casanare  
Guaicaramo  
Extractora La Paz  
Palmasol  
Palmeras San Antonio  
Inversiones La Mejorana  
Manuelita



## ZONA ORIENTAL

Luis Hernándo Cortés\*  
Alvaro E. Martínez\*\*  
Essiover Mena  
Francisco Javier Velázquez  
Hugo Casas  
Artie Felipe Rankin Corpus  
Nelson Guarín  
Carlos Angel  
Augusto Mayorga  
Humberto Osorno

Asistente Técnico  
Palmas de Tumaco Ltda  
Palmar Santa Elena Ltda  
Astorga  
Corpoica El Mira  
Inversiones Rankin Bolívar  
Oleaginosas Araki  
Palmas Santafé Ltda.  
Palmeiras S.A.  
Salamanca S.A.

\* Presidente

\*\* Vicepresidente

## PLANTAS EXTRACTORAS

### Zona Norte

Sergio Amaya\*  
Samuel E. Barba P.\*\*\*  
Germán Bonilla  
Heriberto Gamboa Gamboa  
Federico Bayona  
Alvaro Suárez  
José Luis Martínez  
Pablo Díaz\*\*\*  
Leonardo Bustillo  
Carlos Mario Peláez  
Miguel Gutiérrez  
Francisco Granados

El Roble  
Gradesa  
Palmeras de Alamosa  
Palmeras de la Costa  
Gradesa  
Extractora Bella Esperanza  
Palmag  
Patuca  
Padelma  
Oleoflores  
Extractora Tequendama  
Aceites S.A.



## Zona Central

Omar Cadena \*  
 Héctor Muñoz\*\*  
 Gerardo Caballero H.  
 Alonso Céspedes A.  
 Luis Villarreal  
 Jaime Humberto Acero  
 Augusto Carrillo  
 José Miguel Díaz\*\*\*

Agroince  
 Industria Agraria La Palma S.A. "Indupalma"  
 Palmas del Cesar  
 Extractora Monterrey  
 Palmas Oleaginosas Las Brisas  
 Palmas Oleaginosas Bucarelia  
 Palmeras de Puerto Wilches  
 Industrias AVM

## Zona Oriental

Jairo Antonio Prada\*  
 José Guillermo Lagos\*\*  
 Jairo Jerez Jiménez  
 José Dairo Zúñiga  
 Norberto Galvis D.  
 William J. Nieto P.  
 Germán Rubiano  
 Julián Villegas  
 Francisco Delgado  
 Diego Enrique Cortes\*\*\*  
 Alejandro Castillo

Manuelita  
 Entrepalmas S.A.  
 Unipalma  
 Hacienda La Cabaña  
 Palmas de Casanare  
 Guaicaramo  
 Palmar de Manavire  
 Extractora La Paz  
 Palmeras Santana  
 Tecnintegral  
 Palmeras La Mejorana

## Zona Occidental

Augusto Hoyos\*  
 Javier Dueñas\*\*  
 Iván Hoyos  
 Nelson Guarín  
 Carlos Angel  
 William Chaverra  
 Gildardo Zapata

Palmas de Tumaco Ltda.  
 Palmar Santa Elena  
 Astorga  
 Oleaginosas Araki  
 Palmas Santafé Ltda.  
 Palmas El Mira  
 Palmeiras S.A.

\* Presidente  
 \*\* Vicepresidente  
 \*\*\* Invitado





## DESARROLLO INSTITUCIONAL

Durante el año 1998 los diferentes entes rectores del Centro de Investigación en Palma de Aceite - Cenipalma ejecutaron sus funciones de acuerdo con lo establecido en los estatutos del Centro. La Junta Directiva sesionó en cinco (5) oportunidades, el Comité Ejecutivo realizó seis (6) reuniones, el Comité Asesor Nacional de Investigación Agronómica se reunió tres (3) veces, el Comité Asesor Nacional de Plantas Extractoras llevó a cabo cuatro (4) sesiones y el Comité de Salud y Nutrición se reunió en dos (2) ocasiones.

Por su parte los ocho (8) Comités Asesores Regionales Agronómicos y de Plantas Extractoras de las cuatro zonas palmeras cumplieron con la programación establecida y desarrollaron sus funciones a través de la realización de reuniones técnicas, seminarios y actividades de capacitación en cada zona. Durante 1998 los Comités Regionales realizaron un total de 47 reuniones distribuidas así: 11 en la Zona Oriental, 11 en la Zona Occidental, 13 en la Zona Norte y 12 en la Zona Central.

### Planta de personal

Gracias a los importantes aportes que realiza el Fondo de Fomento Palmero, Cenipalma pudo cumplir con los mandatos recibidos de la VIII Sala General y fortalecer el continuo desarrollo de su plan estratégico. En 1998 el Centro mantuvo una planta de personal científico integrada por 29 investigadores asignados a las siguientes áreas: Dirección Ejecutiva (1), Subdirección Técnica (1), Manejo de Suelos y Aguas (6), Sanidad Vegetal (9), Fitomejoramiento y Fisiología (5), Procesamiento y Usos del Aceite (4), Difusión (2) y Evaluación Económica (1). Este personal contó con el apoyo de 12 asistentes de investigación (tecnólogos, auxiliares de laboratorio y de campo). La parte administrativa se desarrolló con 20 personas: el subdirector financiero y administrativo, una asistente administrativa, un auxiliar administrativo regional, 6 personas asignadas a compras, manejo de personal, contabilidad y tesorería, 6 secretarías, 3 personas en servicios generales y 2 mensajeros.

### Evaluación y seguimiento

Durante las sesiones de la Junta Directiva y el Comité Ejecutivo realizadas a lo largo del año se estudiaron temas de trascendental importancia para el sector palmicultor y se dieron las directrices para el fortalecimiento de las actividades de investigación y difusión. Así, dentro de los temas coyunturales de importancia para el sector, la Junta abordó el análisis de los efectos del fenómeno



de "El Niño" en la producción de aceite de palma y estudio la problemática de la baja extracción de aceite que se obtuvo durante el año en comparación con años anteriores.

Por otra parte, para fortalecer los procesos de investigación y difusión, la Junta inauguró en el mes de enero el Laboratorio de Análisis de Tejidos Foliare y de Suelos para dar inicio a la prestación de servicios; institucionalizó la realización de seminarios internos de investigación con la participación de los miembros de los Comités Asesores Regionales y los palmicultores interesados; propició una reunión conjunta de los ocho (8) Comités Asesores Regionales (agronómicos y de plantas extractoras) para evaluar su primer año de labores y dinamizar el proceso de transferencia de tecnología; sugirió la realización de reuniones entre dueños y gerentes de plantaciones para discutir temas de orden tecnológico y de interrelación entre las plantaciones y las plantas extractoras; respaldó la realización de cursos nacionales sobre control biológico de plagas, capacitación en manejo de suelos y días de campo sobre muestreo foliar y de suelos; ordenó el fortalecimiento de actividades en la Zona Occidental mediante seminarios de avances de investigación; realizó una de sus reuniones en las instalaciones de Cenipalma en la Zona Oriental para ver "in situ" el desarrollo de las investigaciones y al final del año llamó la atención sobre la necesidad de reforzar la investigación en pudrición de cogollo frente a la problemática de alta incidencia de la enfermedad en las diferentes plantaciones de la Zona Oriental.

De las anteriores actividades es importante destacar los resultados de la reunión de los ocho (8) Comités Asesores Regionales, la cual se realizó en el mes de abril en la ciudad de Bucaramanga. Este encuentro se aprovechó para compartir las experiencias de las diferentes plantaciones y evaluar la gestión de los Comités durante su primer año de labores. Allí los Comités Agronómicos analizaron temas técnicos como el manejo de la mosca, el raleo de plantaciones, el proceso de renovación, el manejo de la hormiga *Crematogaster* y el uso del cable vía; y los comités de Plantas Extractoras tocaron los temas del manual de laboratorio, la limpieza de fruto en tolva, el balance de masas, el mejoramiento continuo, la lubricación de vagonetas de esterilización, el comportamiento de la extracción y el uso del biogas. Luego, en la reunión conjunta de los ocho Comités se estudió la relación entre los factores de campo y los de planta extractora que determinan la extracción de aceite, la fisiología de la palma, el convenio de producción limpia, los aspectos ecológicos del cultivo y los servicios a los proveedores de fruto. En síntesis, en esta reunión conjunta los miembros de los ocho (8) comités tuvieron la oportunidad de registrar sus logros y se consolidó una relación de amistad y cooperación entre el personal técnico de campo y el de plantas extractoras.

Como complemento a las actividades de evaluación y seguimiento, durante tres días del mes de noviembre se celebró la II Reunión Anual de Investigadores durante la cual se presentaron



los resultados de cada proyecto y se adelantó la evaluación de las actividades de investigación que desarrolla Cenipalma. En este evento se presentaron 67 trabajos correspondientes a las diferentes áreas de investigación del Centro y se tuvo la oportunidad de intercambiar ideas con los funcionarios de Fedepalma.

### Capacitación

Continuando con el plan de capacitación del personal científico, durante 1998 la investigadora Victoria Villegas estuvo durante tres (3) meses en Inglaterra en los laboratorios de la Unilever en Cambridge entrenándose en técnicas moleculares, que aplicará Cenipalma en su programa de mejoramiento genético de la palma y un mes en el CIRAD para conocer técnicas en la multiplicación in vitro de la *Phytophthora* causante de la Marchitez Sorpresiva. La investigadora Diana Castañeda estuvo en Cuba durante una semana en un curso sobre control biológico y el investigador Alvaro Acosta continuó el desarrollo de sus estudios de doctorado en la Universidad de Reading en Inglaterra.

### Relaciones internacionales

Con base en el interés manifestado por el Ministerio de Industrias Primarias de Malasia de ver la posibilidad de aumentar sus áreas sembradas de palma de aceite en otros territorios, Cenipalma, conjuntamente con Fedepalma, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Corpoica organizaron una misión técnica de este país, la cual se desarrolló del 29 de marzo al 9 de abril de 1998 con la participación de los doctores Zin Z. Zakaria, Principal Research Officer y Khalid Haron, Senior Research Officer del PORIM. La visita de la misión estuvo precedida por un estudio efectuado por Cenipalma y Corpoica de sistemas de información georeferenciada que ofreció una primera aproximación a las áreas potenciales de acuerdo con el cruce entre los requerimientos del cultivo de la palma y la oferta ambiental de las diferentes regiones del país. Con base en los mapas resultantes del estudio anterior, la Misión recorrió las zonas del Magdalena Medio, el Piedemonte Llanero y Nariño, identificando en total 2,5 millones de hectáreas aptas para la palma, distribuidas en un 44,4% en el Magdalena Medio, un 40,8% en el Piedemonte Llanero y un 4,8% en Nariño. La conclusión principal de esta Misión es que los inversionistas de Malasia están dispuestos a desarrollar el cultivo de la palma de aceite en Colombia si el país puede ofrecerles las condiciones de seguridad y el ambiente propicio para el desarrollo de actividades empresariales.

También desde el punto de vista de las relaciones internacionales, del 30 de junio al 10 julio de 1998, el Director Ejecutivo realizó un viaje al exterior, durante el cual visitó las siguientes



instituciones: La FAO en Roma y el Common Fund for Commodities en Holanda para ver el estado del trámite del proyecto sobre el control integrado de la pudrición de cogollo; la Universidad de Wageningen en Holanda para buscar acuerdos de capacitación para investigadores de Cenipalma a nivel de postgrado y de auditoría para el laboratorio de análisis foliares y de suelos; el Plant Breeding Institute PBI de la Unilever en Cambridge para hacer seguimiento a la pasantía de la investigadora Victoria Villegas en técnicas moleculares; la Universidad de Reading en Inglaterra para examinar el desarrollo del doctorado del investigador Alvaro Acosta sobre la relación del movimiento del agua en la planta y el suelo; y la Universidad de Cornell en los Estados Unidos para ver la posibilidad de un convenio de cooperación en las áreas de Fitopatología y Fitomejoramiento.

El Líder del área de investigación en manejo de suelos y aguas, Dr. Fernando Munévar, en el marco de las actividades apoyadas por Colciencias realizó una visita técnica a Malasia e Indonesia, con el fin de conocer los avances de investigación en este tema y conocer la experiencia de los laboratorios que allí realizan los análisis de tejidos foliares y de suelos y de esta manera retroalimentar tanto los procesos de investigación que adelanta Cenipalma en suelos y aguas como las actividades del Laboratorio de Análisis Foliares y de Suelos de Cenipalma.

### **Gestión de proyectos**

Durante el año de 1998, Cenipalma incorporó a sus actividades de desarrollo institucional una nueva labor, a la cual denominó gestión de proyectos. Para desarrollar la labor de gestión de proyectos contó con el apoyo de Colciencias, entidad que le financió el estudio titulado "Gestión para mejorar la formulación y lograr la sistematización de proyectos de investigación de Cenipalma". Este proyecto tuvo una duración de 6 meses (junio a diciembre de 1998) y logró dos propósitos principales: Estructurar un portafolio de proyectos de investigación para solicitar recursos en fuentes diferentes a la del gremio y conformar la base de datos de los experimentos ejecutados y en desarrollo por parte de Cenipalma.

Dentro del portafolio de proyectos quedaron consignadas las siguientes investigaciones:

- a. "Implantación y desarrollo institucional", apoyado por Colciencias y finalizado en mayo de 1998.
- b. "Manejo sostenible de suelos cultivados con palma". Cofinanciado por Colciencias, en su segundo año de ejecución y dentro del cual se destaca la puesta en marcha y desarrollo de los servicios del laboratorio de análisis de suelos y tejidos foliares.



- c. "Programa de apoyo a jóvenes investigadores", con el cual Colciencias patrocinó la vinculación de cinco (5) jóvenes investigadores durante un período de un año (1998), quienes adelantaron sendos proyectos de investigación en materiales resistentes a pudrición de cogollo, modalidades de riego, análisis de racimos en tolva, caracterización de una colección de palma y conductividad hidráulica en lotes de palma.
- d. "Diseño, ajuste y aplicación de metodologías para la selección de materiales resistentes a la pudrición de cogollo en el cultivo de palma de aceite en Colombia", también apoyado por Colciencias

Además, dentro del portafolio de proyectos quedaron consignadas las siguientes propuestas de investigación formuladas y presentadas ante las fuentes de financiación que a continuación se indican:

- e. "Mejoramiento genético para resistencia a la pudrición de cogollo en palma de aceite", presentado ante la Convocatoria 1998 del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO).
- f. "Formulación de un plan de inversión para aumentar el área sembrada de palma de aceite en municipios atendidos por el PLANTE", presentada ante el Plan Nacional de Desarrollo Alternativo.
- g. "Identificación de alternativas para el desarrollo de la oleoquímica de la palma de aceite en Colombia", presentada ante el Convenio del Ministerio de Agricultura con el IFI, el Fondo Emprender y Fonade.
- h. "Diseño de un programa de transferencia de tecnología para pequeños productores de palma de aceite a partir de sus características socioeconómicas", solicitud de financiación presentada ante convocatoria del SENA.
- i. "Investigación para el manejo integrado del complejo de pudrición de cogollo de la palma de aceite en Colombia", presentado ante la FAO desde 1991 y remitido al Common Fund for Commodities en Holanda, el cual ofreció un crédito para su ejecución.
- j. "Mejoramiento genético de las especies aceiteras del género (*E. guineensis* Jacq.; *E. oleifera* H.K.B. Cortés) y de otras especies de palmas con potencial para la producción de aceite en Colombia", presentado ante el Fondo de Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).



En cuanto a la base de datos de los experimentos desarrollados por Cenipalma, ésta se diseñó en el software Access 97 y se contemplaron las variables de área de investigación, proyecto, experimento, investigadores, tiempo de ejecución, zona palmera, plantación o planta extractora donde se realiza cada experimento y observaciones. En total, se identificaron 91 experimentos en ejecución durante 1998 y se definieron los principales tipos de reporte. En 1999 se espera continuar el desarrollo de esta base de datos incorporando los proyectos realizados por Cenipalma desde su creación en 1991 y empezar a colocar información del centro en el foro global integrado por Internet.

### **Evaluación económica**

Otro nuevo propósito que desarrolló Cenipalma durante 1998 fue el de la evaluación económica. Para iniciar la labor contó con el apoyo del Fondo de Fomento Palmero, el cual le financió el estudio titulado "Relación beneficio/costo de la inversión en investigación y transferencia en la agroindustria de la palma de aceite", para cuyo desarrollo se contrató a la Corporación de Estudios Ganaderos y Agrícolas (CEGA). El trabajo se inició en octubre de 1998, tiene una duración de 9 meses y entregará los resultados finales en junio de 1999.

Los objetivos que persigue esta investigación son el estudio de una metodología para evaluar la rentabilidad social, sectorial y privada de la inversión en centros de investigación; la utilización de ésta para hacer la evaluación de costo/beneficio de la inversión realizada en Cenipalma en el periodo 1991-1999; y el diseño metodológico para realizar evaluaciones económicas ex ante, periódicas y de impacto de los proyectos Cenipalma, que permita definir prioridades y asignar eficientemente los recursos.

Para cumplir con estos objetivos se procedió inicialmente a la identificación de la oferta de tecnología de Cenipalma (programas, proyectos y resultados del periodo analizado), la cuantificación de los costos involucrados en éstos; el diseño de una muestra de empresas palmeras para establecer el grado de adopción de las ofertas tecnológicas de Cenipalma y la elaboración de los instrumentos de recolección de la información. Durante 1999 se espera después de recolectar la información, evaluar el impacto de la adopción tecnológica en producción, productividad y costos de las empresas; hacer la formalización del modelo de análisis económico de costo-beneficio de la inversión en investigación; y desarrollar algunos casos de evaluación ex ante, durante y de impacto de proyectos de investigación representativos de la labor de Cenipalma.



En los tres meses de ejecución del trabajo se hizo una revisión teórica para identificar fuentes del progreso técnico (PT) y se tomaron como base los planteamientos de Shumpeter. En general, el progreso técnico tiene un impacto en los procesos y/o productos y se puede medir empleando dos tipos de métodos los paramétricos y los no paramétricos. Los primeros explican detalladamente la fuente del cambio técnico y miden su impacto estructural sobre el vector de los costos y los beneficios económicos a nivel social y/o privado. Los segundos, evalúan en términos puntuales los excedentes económicos tanto para el productor como para el consumidor antes y después del cambio técnico.

Paralelamente se hizo el inventario de los proyectos ejecutados por Cenipalma desde su creación. Esta información se organizó en una matriz que contiene cronológicamente los títulos de los proyectos, sus objetivos, experimentos realizados y resultados obtenidos. También se organizaron las tablas correspondientes a los presupuestos anuales manejados por Cenipalma en el periodo 1991-1998 de acuerdo con cada uno de los proyectos desarrollados por la entidad.

## Estudiantes

Continuando con el programa de pasantías semestrales de estudiantes, durante el primer semestre de 1998 se contrataron diecinueve (19) estudiantes de las universidades Nacional, Nariño, Inupaz, La Sabana, América, UIS y UDCA, quienes adelantaron sendas investigaciones en temas de Manejo de Suelos (4), Manejo Integrado de Plagas (5), Pudrición de Cogollo (3), Nematodos (2), Plantas Extractoras (4) y difusión (1) y desarrollaron sus trabajos en las plantaciones Guayabos, Las Brisas, Indupalma, Hda. Tequendama, La Cacica, Unipalma, Guaicaramo, Palmas de Casanare, La Mejorana, Agroince, el Laboratorio de Cenipalma en Bogotá y el CIAT.

Durante el segundo semestre se contrataron trece (13) estudiantes de las universidades Nacional, Nariño, IINUPAZ, UDCA y además se tuvo un estudiante de la Universidad Earth de Costa Rica. Estos estudiantes desarrollaron trabajos de investigación en temas de Manejo de Suelos (1), Manejo Integrado de Plagas (5), Pudrición de Cogollo (1), Nematodos (2), Plantas Extractoras (1), Fisiología (1) y Fitomejoramiento (2) y desarrollaron sus trabajos en las plantaciones de Las Brisas, Hda. Tequendama, La Cacica, Bucarelia, El Borrego, Unipalma, Palmas de Casanare, La Mejorana y en el laboratorio de Cenipalma en Bogotá.



## Asesorías

En el año 1998 Cenipalma tuvo valiosas asesorías científicas ejercidas por parte de expertos tanto extranjeros como nacionales.

El grupo de asesores internacionales estuvo conformado por cuatro investigadores: Los doctores Ian Henson de Inglaterra, Mabrouk Sharkawy de Egipto, Robert Lascano y George Abawi, ambos de los Estados Unidos. El Dr. Henson visitó los trabajos de Cenipalma en 1998 en dos oportunidades durante 20 días cada vez, en las cuales orientó el desarrollo de los proyectos de fisiología, capacitó a dos investigadores de Cenipalma en el manejo de equipos especializados para la toma de medidas fisiológicas de la palma y presentó un seminario dirigido a los palmicultores sobre el clima y su influencia en la producción de aceite.

El Dr. Sharkawy estuvo durante una semana recorriendo los diferentes experimentos en ejecución por parte de Cenipalma en el área de fisiología de la palma y en particular examinó y enriqueció los trabajos sobre raíces. Tuvo además la oportunidad de intercambiar ideas tanto con los investigadores del área como con los estudiantes asignados a la misma.

El doctor Robert Lascano, profesor de la Universidad de Texas, estuvo durante una semana recorriendo la zona norte y analizando los experimentos que Cenipalma está implementando allí sobre manejo de suelos y aguas. Revisó y precisó la orientación de los trabajos sobre sistemas de riego y fertigración que se están adelantando en la Hacienda Las Flores y dictó en Bogotá un seminario técnico dirigido a los palmicultores sobre manejo de agua en el cultivo de palma de aceite.

En el mes de diciembre, el Dr. George Abawi, fitopatólogo de la Universidad de Cornell de los Estados Unidos, cumplió una misión técnica de 15 días en Colombia, a través de la cual visitó en la zona oriental diferentes plantaciones afectadas por la pudrición de cogollo, desarrolló un seminario técnico sobre las diferentes enfermedades que afectan la palma y formuló un proyecto denominado "Manejo integrado de enfermedades de la palma de aceite en Colombia", con el cual se espera enfrentar integralmente los problemas fitopatológicos de la palma. Para este proyecto se espera gestionar recursos en fuentes de cooperación internacional como el Banco Mundial o la Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos.

Dentro del grupo de asesores nacionales, prestaron sus servicios a Cenipalma en 1998 los doctores Ricardo Martínez de la Universidad Nacional en el tema de estadística, Francisco Morales del CIAT en la investigación sobre mancha anular de la palma de aceite en Tumaco, Edgar Amézquita del CIAT en los proyectos de manejo de suelos, Elizabeth Alvarez del CIAT, Carlos



Lozano y Gustavo Granada en los temas de fitopatología, especialmente en las investigaciones sobre pudrición de cogollo y un grupo de cuatro asesores Carlos Vargas, Carlos Corredor, Leonardo Laredo y Leonelo Bautista orientaron activamente los lineamientos e investigaciones del aceite de palma en relación con la salud y la nutrición humanas.

### **Convenios**

Para ampliar la capacidad de investigación de Cenipalma en 1998 se mantuvieron los convenios de cooperación interinstitucional con entidades tanto nacionales como internacionales. Efectivamente se dio continuidad a los convenios establecidos con entidades internacionales como el PORIM y el CIAT y con entidades nacionales como Colciencias, SENA y CEGA.





## INVESTIGACIÓN

### PROYECTO 1. PUDRICIÓN DE COGOLLO

#### ACTIVIDAD 1. IDENTIFICACIÓN DEL AGENTE CAUSAL

#### Penetración de *Thielaviopsis paradoxa* (De Seynes) van Honh Principal Agente Causal del Complejo Pudrición de Cogollo en la Palma de Aceite *Elaeis guineensis* Jacq.

En la palma de aceite, el año anterior se encontró que *T. paradoxa* principal agente causal del Complejo Pudrición de Cogollo, era absorbido por raíces, bases peciolares y nervadura de las hojas, y se localizaba dentro de la planta sin ocasionar daño. Por tanto se consideró conveniente conocer si con el tiempo el hongo que permanece dentro de la planta, ocasiona la pudrición de cogollo o muere. Para ello se hicieron inoculaciones con una suspensión de 500.000



esporas por mililitro del hongo *T. paradoxa* en grupos de 5 palmas de 18 meses en vivero, por los métodos de: 1. Absorción por las raíces (un riego semanal con 500 ml). 2. Absorción por la nervadura central de 2 ml. 3. Absorción por la base peciolar de 0.7 ml en promedio una vez por semana. 4. Aspersión al

follaje con la suspensión de esporas y 10 especímenes de *Imatidium neivai* Bondar (Coleoptera: Chrysomelidae). 5. Trozos de hoja con *T. paradoxa* más *I. heivai*. Los insectos muertos se renovaron una vez por semana. Todos los tratamientos tuvieron sus respectivos testigos. Los resultados indicaron que únicamente los tratamientos de absorción por raíz y nervadura de hojas, presentaron síntomas en las flechas. De las 5 palmas inoculadas por la hoja; una no enfermó, otra perdió la flecha a los 6 meses, y dos meses mas tarde salió nuevamente, reinfectó y murió; las otras 2 palmas presentaron daño en las flechas pero se recuperaron.



De las 5 palmas regadas con la suspensión de esporas, 3 presentaron daño en flechas y hojas jóvenes (una quebró una hoja) y se recuperaron. Los otros tratamientos y las palmas de los respectivos testigos, no presentaron daño, ni el hongo se recuperó de las flechas, como sucedió con los tratamientos de absorción por hojas, bases peciolares y raíces. Los tratamientos con *I. neivai* originaron raspaduras y quemazón de folíolos de hojas, pero el daño también se presentó en los testigos. Se dedujo que hubo contaminación debido al exceso de humedad. En general se concluyó que en palmas debilitadas por falta de espacio (bolsas de 30 cm de diámetro por 40 cm de alto y mala nutrición), después de 5 meses el hongo puede causar daño en las flechas y el cogollo. Observaciones de campo permitieron comprobar que *Thielaviopsis sp* se moviliza por debajo de la epidermis en la zona de los folíolos de las hojas bajas, a los cuales da una coloración oscura casi negra, de 1 - 2 mm de ancho y longitud variable, desde unos pocos centímetros hasta el largo de toda la hoja.

### Caracterización Molecular de *Phytophthora* spp.

En colaboración con los investigadores del Programa de patología de yuca del CIAT, se caracterizaron treinta aislamientos de *Phytophthora* sp. teniendo en cuenta que este hongo se ha encontrado asociado con la pudrición de cogollo. A partir de muestras provenientes de tejido con síntomas característicos de la enfermedad y de suelo de la rizosfera de plantas afectadas, se obtuvieron 30 aislamientos, los cuales fueron caracterizados por morfología, tasa de crecimiento *in vitro*, reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y polimorfismos de ADN amplificadas aleatoriamente (RAPD). La mayoría de los aislamientos obtenidos no pudieron caracterizarse morfológicamente en medio papa dextrosa agar (PDA) por tipo de colonia, tasa de crecimiento y producción de estructuras sexuales y asexuales. Mediante la técnica de PCR se obtuvo una banda reproducible para todos los aislamientos de aproximadamente 900 pares de bases, la cual fue digerida con la enzima de restricción *Hind I* mostrando tres patrones de bandas, agrupando los aislamientos en tres especies diferentes. La técnica de RAPD detectó una alta variabilidad genética en los aislamientos pertenecientes a cada grupo de restricción utilizando los cebadores OPA-02, OPA-04, OPH-04 y OPH-05. De los sistemas evaluados, las técnicas de PCR y RAPD permiten caracterizar de una manera más eficiente los aislamientos de *Phytophthora* por ser un método simple, rápido y preciso en comparación con la caracterización morfológica.



## Producción de Estructuras Sexual y Asexual de *Phytophthora* spp. de Palma *Elaeis guineensis* Jacq.

En CIAT, *Phytophthora* spp. se ha aislado de palmas afectadas por pudrición en el cogollo y *Phytophthora palmivora* de varias palmas entre ellas la palma de aceite (Joseph and Radha 1975). La infectividad de este se ha probado mediante inoculaciones realizadas bajo condiciones controladas. También se ha observado que *T. paradoxa* junto con *Phytophthora* spp. ocasiona mayor infección. *Phytophthora* se caracteriza por tener fase sexual y asexual. La fase sexual esta representada por los esporangios, zoosporas y clamidosporas. Las zoosporas son consideradas un propágulo infectivo de gran importancia en varios cultivos ya que se desplazan fácilmente en suelos con alta humedad, dispersándose de esta manera la enfermedad. La fase sexual esta conformada por las oogonias (estructuras sexuales femeninas) y los anteridios (estructuras sexuales masculinas); la unión de estas da origen a las oosporas, estructuras de resistencia que duran por largos períodos de tiempo en los suelos y son importantes por generar variación genética y por la posibilidad de dar origen a nuevas variantes con virulencia incrementada (Erein and Ribeiro 1996). Todos estos propágulos se han inoculado en varios cultivos, resultando las plantas susceptibles a estos. De lo anterior se consideró necesario determinar cual era la estructura reproductiva mas virulenta y el efecto de *T. paradoxa* en la formación de oosporas en los aislamientos de *Phytophthora* spp. de palma. Para ello se determinó la temperatura óptima y el medio más adecuado para la producción de oosporas de *Phytophthora* spp. de palma y se indujo la formación de clamidosporas, esporangios y la liberación de zoosporas. Para la producción de oosporas de *Phytophthora* spp. se sembraron en medio de agar avena, agar zanahoria y V8 agar y se incubaron a 10, 18, 19 y 29 °C; por cada temperatura y medio de cultivo se sembraron dos cajas. Para la inducción de esporangios se probó agua destilada estéril, extracto de suelo, extracto de suelo estéril, y extracto de suelo filtrado por micropore; por aislamiento y tratamiento se sembraron dos cajas. Los aislamientos de *Phytophthora* que no produjeron oosporas se enfrentaron entre sí y con *T. paradoxa* en medio de avena. El 82% de los aislamientos produjeron oosporas en los tres medios probados a 18, 19 y 29 °C, sin embargo en el medio de agar avena y zanahoria presentó un mayor crecimiento del hongo y producción de oosporas a 29 °C. El extracto de suelo estéril y suelo no estéril produjeron mayor cantidad de esporangios en comparación a los otros tratamientos siendo el que menos produjo el agua destilada estéril.



## ACTIVIDAD 2. FACTORES PREDISPONENTES

### Relación entre la Concentración Foliar de Nutrientes y la Pudrición de Cogollo

En muchas especies vegetales se ha comprobado científicamente que la disponibilidad de nutrientes para la planta afecta la frecuencia y/o la severidad del ataque de microorganismos fitopatógenos. Teniendo en cuenta que además de lo ya mencionado, las investigaciones de Cenipalma han mostrado un importante grado de asociación entre las características físicas de los suelos y la incidencia de la enfermedad de la pudrición de cogollo (PC), se consideró importante tratar de determinar si existe algún grado de asociación entre la concentración foliar de nutrientes en la palma de aceite y la ocurrencia de la enfermedad. Observaciones iniciales de carácter exploratorio realizadas en tres plantaciones sugirieron una posible relación entre la enfermedad y las concentraciones de K, N, B y Mn en las hojas así como una posible influencia de la relación N/K. Para comenzar a profundizar en este tema se adelantó un estudio por medio de muestreo en el cual incluyeron cultivos de palma de aceite de 14 plantaciones, de las cuales 10 están localizadas en la zona oriental y 4 en la zona occidental. En cada plantación se delimitaron cinco áreas correspondientes a palmas que tenían uno de cinco grados de afección por la pudrición de cogollo así: i) Palmas sanas; ii) PC inicial; iii) PC avanzado; iv) Palmas recuperadas y v) Palmas reinfectadas. La asignación de las palmas a los grupos de enfermedad mencionados se realizó con base en la apariencia visual de las mismas. En cada grupo de enfermedad de cada plantación se tomaron muestras de folíolos para análisis químico provenientes de cinco palmas, las cuales constituyeron replicaciones. En la mayoría de las palmas se tomaron folíolos de la hoja No. 7, pero en otros casos se tomaron adicionalmente muestras de las hojas 1, 3 y 9, según lo permitiera la condición sanitaria de los individuos a muestrear. Las muestras de hojas se sometieron a análisis químicos de N, P, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn y Zn, siguiendo metodologías analíticas comúnmente aceptadas para análisis foliares. Los resultados mostraron las variaciones esperadas en concentración de nutrientes según la edad de la hoja en las palmas sanas, lo cual constituyó una verificación de la calidad de los procedimientos analíticos del laboratorio. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en la concentración de algunos nutrientes (en hoja 17) entre subregiones de producción dentro de la zona oriental. Por otra parte, se obtuvieron diferencias significativas en la concentración de K, B, Mn y Fe de las hojas al comparar palmas sanas con palmas con PC inicial. En general, todas las palmas analizadas presentaron valores muy bajos de K y valores muy altos de Mn foliar. El estudio continúa con el análisis de los datos por medio de otras



metodologías estadísticas y dará base para el diseño de experimentos que permitirán probar hipótesis específicas sobre la relación entre ciertos nutrientes y la ocurrencia de la PC.

### ACTIVIDAD 3. CONTROL

#### Tratamientos a Suelo y Semilla con *Trichoderma* sp. para el control de *Thielaviopsis paradoxa*.

El hongo *Trichoderma* sp., se ha reportado como un microorganismo controlador hábil contra varios géneros de hongos fitopatógenos, por estimular el crecimiento sano de las plantas y por su fácil establecimiento en el suelo. Su habilidad como biocontrolador, se debe a diferentes mecanismos de acción, por lo cual es uno de los agentes que con mayor frecuencia se usa en los programas de control biológico. Durante los programas de renovación y de siembras del cultivo de la palma de aceite, se realizan actividades que producen cambios en las condiciones del suelo, y que rompen el equilibrio de la población de microorganismos, aumentando la posibilidad de estimular la presencia de patógenos. Los tratamientos al suelo en lotes de renovación y establecimiento, y a semillas en vivero con *Trichoderma* sp., ofrecen la posibilidad de regular el desbalance causado por esas actividades. Tanto para el tratamiento a semillas como al suelo, se busca evaluar el efecto de la aplicación del hongo sobre poblaciones de patógenos, principalmente, sobre *Thielaviopsis paradoxa* (De Seynes) van Honh. El tratamiento a semillas consistió en la inmersión de éstas en una suspensión de concentración conocida del hongo, durante diferentes intervalos de tiempo, con el fin de determinar el lapso óptimo de contacto con el hongo, antes de ser sembradas bajo condiciones de vivero.

Se evalúan características físicas de las plántulas y más adelante, la efectividad de los tratamientos luego de inoculaciones con *T. paradoxa*. Por otro lado, se aplicó a suelo estéril y no estéril, suspensiones del hongo en aceite con adherente, para evaluar su efecto en la viabilidad del hongo. En cuanto a la respuesta de las palmas a la aplicación del hongo, se ha observado que con la metodología usada no se recupera el hongo aplicado en palmas adultas, mientras que en plántulas sí. Sin embargo las concentraciones usadas han afectado negativamente el follaje.



## Efecto de la Poliamina Putrescina sobre la Recuperación de Palmas Afectadas por PC

Las palmas afectadas por el complejo PC se recuperan naturalmente una vez logran expulsar los tejidos dañados, formando nuevas hojas y restableciendo su ciclo productivo, lo cual requiere de una gran actividad meristemática que involucra altas tasas de divisiones mitóticas y un activo proceso de regulación morfogénica y organogénica, que puede tardar más de 2 ó 3 años. Diferentes investigaciones realizadas en cultivos como el mortiño, cedro, sietecueros, papa y otros, han demostrado que la actividad meristemática puede ser incrementada mediante la aplicación exógena de reguladores de crecimiento como las poliaminas, las cuales estimulan la producción de un mayor número de hojas, comparadas con los controles. La aplicación de la poliamina putrescina en palmas afectadas por PC, tiene el potencial de incrementar los procesos de división celular, acelerando finalmente la recuperación de las palmas afectadas. Lo anterior resulta importante si se tiene en cuenta que en diversas plantaciones de la Zona Oriental los porcentajes de incidencia de PC son altos, llegando a afectar la producción en algunas de ellas. Antes de determinar el efecto de la putrescina sobre las palmas afectadas, fue necesario establecer la metodología de aplicación, la cual sugirió inyección de la poliamina a nivel de la base peciolar de la hoja 33. Definida la metodología adecuada, se estableció un experimento en la plantación Unipalma en palmas de siembra 88 material Unilever, con miras a determinar el efecto de diversas concentraciones de putrescina sobre palmas afectadas por PC.

### ACTIVIDAD 4. MANEJO EN PLANTACIÓN

#### Efecto del Arado de Cincel sobre la Recuperación de Palmas Afectadas por Pudrición de Cogollo en la Plantación Palmas de Casanare

En la zona de Cumaral y el río Upiá, se viene presentando una alta incidencia de Pudrición de Cogollo (PC), en cuyos focos se han encontrado altos contenidos de arcilla que le otorgan al suelo características desfavorables como: lenta conductividad hidráulica, alta densidad aparente, poco oxígeno disponible, etc., que generan condiciones favorables para la presencia de la enfermedad. Por tal motivo se realizó un trabajo en la plantación Palmas de Casanare en el que se busca manejar la PC a través de prácticas de labranza que permitan la aireación de suelos compactados, con altos contenidos de arcilla y baja conductividad hidráulica. Los tratamientos se ubicaron en los lotes de manejo comercial D24, D25, D26, D27 y D28, con 127 líneas de 27 palmas cada una (aproximadamente 3400 palmas por tratamiento), bajo un diseño anidado con 5 tratamientos y 8 repeticiones.



## Tratamientos:

- T1= Testigo.
- T2= Cuatro pases de cincel a 60 cm de profundidad y espaciados 1,20 m.
- T3= Cuatro pases de cincel a 60 cm de profundidad y espaciados 1,20 m + 550 Kg de cal agrícola + 550 kg de cal dolomítica.
- T4= Cuatro pases de cincel a 60 cm de profundidad y espaciados 1,20 m + profundización de canales dondys de 0.50 cm a 1.0 m de profundidad.
- T5= Testigo.

En cada uno de los tratamientos, se registró mensualmente el número de casos nuevos de P.C., con los que se determinó la incidencia acumulada. A enero de 1998, todos los tratamientos presentaron la misma incidencia de PC (80 - 85%), por lo tanto se inició la evaluación de la velocidad de recuperación de estas palmas, encontrándose que los testigos son los que presentan mejores valores de recuperación. Adicionalmente, se hizo un muestreo de raíces con el fin de evaluar el daño de éstas por la práctica de labranza. Dieciocho meses después de realizar los tratamientos, aún no se observa recuperación del sistema radicular; por tal motivo se decidió utilizar este ensayo para evaluar el efecto de la aplicación de fósforo y tusa sobre la recuperación del sistema radicular de éstas palmas

## Primeros estudios relacionados con la Recuperación de Palmas de Aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) afectadas por el Complejo Pudrición de Cogollo

Una característica de las palmas de aceite afectadas por el Complejo Pudrición de Cogollo, es que la pudrición se acerca al meristemo y muchas veces lo rodea pero no lo toca y en la medida en que la palma recobra su vigor, los tejidos nuevos al crecer, sacan el área dañada y la palma recobra su aspecto normal. En busca de una razón que explicara el proceso de la enfermedad y suministrara evidencias de las causas de la predisposición, se hicieron grupos de 10 palmas sanas, con pudrición de cogollo, en los estados de recuperación: inestable, regular, buena, de alta y sin recuperación, en dos lotes separados por una carretera, en los cuales 8 meses antes se había encontrado diferencias de conductividad hidráulica cercana a 2 puntos. Las palmas seleccionadas se estudiaron en cuanto a sanidad de las raíces absorbentes, del estipe y del cogollo, mediante aislamientos en los medios de cultivo AGAR-Dextrosa-Palma acidificado, Agar - Zanahoria y V8, que son específicos para



*Thielaviopsis sp* y *Phytophthora sp*, y los factores del suelo compactación y conductividad hidráulica en que crecían las palmas. Además se hizo análisis foliar a grupos de 5 palmas sanas y en dos niveles de recuperación con amarillamiento. Los resultados indicaron que en las raíces absorbentes de todas las palmas analizadas hubo una baja población de hongos, entre los que sobresalieron *Fusarium sp.* y *Thielaviopsis paradoxa* (De Seyne) van Honh como fitopatógenos y *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp* y *Trichoderma sp.* como secundarios o antagonistas, alguno de los cuales podía ser la causa de la baja población de los fitopatógenos. En el estipe de todas las palmas incluyendo las sanas, se encontraron poblaciones de *Thielaviopsis sp* que fluctuaron entre 30 y 80 % y muy pocos hongos secundarios. En el cogollo de palmas en recuperación no se encontró *Thielaviopsis sp*; éste estaba en forma consistente en palmas con PC y solo esporádicamente en las inestables. El análisis de la conductividad hidráulica de los suelos, indicó que independiente del estado del follaje, el suelo de todas las palmas estudiadas tenía una velocidad de drenaje muy baja, inferior a 1, lo cual hizo pensar que el efecto del drenaje desapareció en cerca de 12 meses. El resultado del análisis foliar a palmas sanas y en 2 estados de recuperación, no mostró diferencias que indicaran una posible relación con el CPC. Sobresalió el bajo contenido de potasio y una fluctuación muy alta del nitrógeno. Por los resultados anteriores se puede pensar que las palmas enfermas recobran su vigor, favorecidas por algún factor aun desconocido y que la alta velocidad de crecimiento de los tejidos nuevos, aparentemente expulsan la parte dañada y con ésta el patógeno.

## ACTIVIDAD 5. IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA ENFERMEDAD

### Incidencia de la PC en la extracción de aceite

A través de este trabajo se busca cuantificar si existen diferencias entre racimos de palmas sanas y racimos de palmas con pudrición de cogollo (PC), para la cual se está haciendo análisis de racimos que involucran variables físicas y de contenido de aceite trabajando con materiales Costa Rica 87, Papua 87, Papua 88 y Unilever 87. Analizados 191 racimos hasta el momento se tienen los siguientes pesos de racimos de palmas enfermas: 14,77 kg (Costa Rica 87), 16,66 kg. (Papua 87), 14,42 kg. (Papua 88), 15,36 kg. (Unilever 87) comparados con los pesos de racimos de palmas sanas de 19,96 kg, 18,89 kg, 18,08 kg. y 18,84 kg. respectivamente. En general el promedio de peso de racimos de palmas enfermas es de 15,27 kg, comparados con 18,93 kg. en palmas sanas. Con respecto a la extracción de aceite, se tiene que el promedio en las palmas enfermas es de 19,05% comparado con 23,00% en palmas sanas.



Por materiales, la extracción promedio de palmas enfermas es: 19,45% (Costa Rica 87), 20,39% (Papua 87), 16,56% (Papua 88) y 19,69% (Unilever 88). En el mismo orden, se tiene para palmas sanas valores de 21,64%, 24,39%, 22,50% y 23,09%. En general se aprecia de manera significativa una reducción en el peso de racimos del 19% y una reducción cercana de 4 puntos en la extracción del aceite debido a la enfermedad. Dado que la plantación esta afectada en más del 70% con PC, debe haber habido una baja tanto en el peso de la cosecha como en la extracción de aceite. El experimento no ha concluido completamente.

## PROYECTO 2. MARCHITEZ SORPRESIVA DE LA PALMA DE ACEITE

A pesar del esfuerzo que hacen los departamentos de sanidad de las plantaciones de palma de aceite, para prevenir la presencia de la Marchitez Sorpresiva, ésta por alguna razón aun desconocida, se localiza en unos pocos lotes cercanos a bosques o zonas bajas, de abundante vegetación y humedad y se convierte en un factor importante de pérdida de plantas, con incidencias superiores al 25 % en lotes de algunas plantaciones, en los municipios de Cumaral y Acacias en los Llanos Orientales y de Puerto Wilches en el departamento de Santander.

### Sintomatología

Al hacer seguimiento a palmas enfermas, se encontró que hay una gran variación en la sintomatología y en el tiempo que emplean en morir, pudiendo diferenciar 2 tipos de síntomas 1 Marchitez aguda, con secamiento de folíolos rojizos, acompañado generalmente de flechas podridas; las palmas mueren en 1 o 2 meses, 2. Marchitez lenta, con quebramiento de hojas bajas y flechas verdes y erectas hasta el final, la palma muere en 4- 6 meses. En estas palmas el estipe presenta decoloraciones y pudriciones oscuras en la última etapa de vida de la palma.

### Reproducción de la Enfermedad

Con el fin de reproducir la enfermedad se hicieron injertos de aproximación entre raíces de palmas enfermas en campo, con sanas de 2 años en vivero. En vivero el cilindro central de



raíces con *Phytophthora* se incrustó en el estipe de palmas sanas de 2 años. Además injertos de cuña en raquis de hojas y flechas de palmas sanas a las cuales se unieron trozos de flechas con *Phytophthora*. En ningún caso se pudo transmitir la enfermedad.

**Transmisión por suelo.** En tres lotes de alta incidencia de Marchitez Sorpresiva, se sembraron grupos de 4 palmas sanas, en la zona de plateo de palmas enfermas. Como testigos se sembraron palmas sanas en el área de palmas sanas. El material se observó durante 7 meses, sin que hubiera síntomas de la enfermedad. Igualmente se transportó suelo de palmas enfermas al vivero, donde se sembraron plántulas de 4 meses. A los 10 meses no ha habido síntomas de la enfermedad.



**Absorción radical.** Extracto crudo de estipe con *Phytophthora*, se colocó en raíces de palmas sanas para su absorción.

Después de 3 semanas las raíces sanas estaban podridas, a los 8 meses no había síntomas de marchitez. Se dedujo que la alta contaminación bacterial y fungosa impidieron el establecimiento del patógeno, por tanto las pruebas se suspendieron hasta disponer de *Phytophthora* en cultivo puro.

## Control

En búsqueda de nuevas medidas de control eficientes, se establecieron experimentos en Plantaciones de los municipios de Cumaral y Puerto Wilches, en los cuales se prueban insecticidas, herbicidas, la mezcla de los dos y un inhibidor de ergosterol. Aun no se dispone de resultados por baja incidencia de la enfermedad y las pruebas en búsqueda de malezas e insectos portadores de *Phytophthora* realizadas hasta la fecha excepto *Cecropia* sp., han sido negativas. Cuatro hongos aislados de raíces de palmas marchitas, probados en su patogenicidad, resultaron negativos.



Para fortalecer la capacidad de desarrollo de este proyecto la investigadora auxiliar Victoria Villegas, se capacitó en el CIRAD (Francia), en el manejo de *Phytopomonas* y se adquirieron los elementos necesarios para la multiplicación de estas.

## **PROYECTO 3: MANEJO DE NEMATODOS CAUSANTES DE ENFERMEDADES EN PALMA DE ACEITE**

### **BIOLOGÍA DE *Radinaphelenchus cocophilus* AGENTE CAUSAL DEL ANILLO ROJO DE LA PALMA DE ACEITE**

Se utilizaron los métodos comunes de muestreo de palmas y de extracción y el de recuento del nematodo *R. cocophilus*, «filtros de algodón de Oostenbrink», complementado con el método del embudo de Baerman modificado para la limpieza. Se realizaron las siguientes pruebas:

#### **Actividad de *R. cocophilus***

Se seleccionaron palmas con síntomas de acortamiento de hojas y racimos podridos típicos de daño de *R. cocophilus*, pero con diferente severidad, indicativos de periodos de infección variables. Estas se erradicaron y de ellas se tomaron muestras de cogollo, inflorescencias, raquis de hojas, flechas y estipe debajo del meristemo, las cuales se procesaron para extraer el nematodo de las diferentes partes de la palma.

Los nematodos extraídos a las 24 horas, se contaron diferenciando los estados juveniles de los adultos (machos y hembras) y evaluando su movimiento como activos y muertos. Además la actividad se calificó en lenta, moderada y rápida. La extracción y recuento se hizo sobre palmas en periodos de infección de: síntomas leves (recién detectadas); medios o de 3 meses y de más de 6 meses de tener la enfermedad. Después de conocer su actividad los nematodos se utilizaron en los demás tratamientos del proyecto. La actividad de los nematodos ectoparásitos provenientes del lavado se analizaron utilizando muestras de 15 mm<sup>2</sup> y alicuotas de 2 ml de suspensión (Agua + nematodos).

La actividad del nematodo de acuerdo con su estado de desarrollo se obtuvo mediante el análisis del lavado de 13 muestras de 1 cm<sup>2</sup> de folíolos con nematodos. La cantidad total



del nematodo por muestra vario de 3 a 5 y la proporción fue 4 juveniles (2 activos 2 inactivos), 41 hembras (40 activas, 1 inactiva) y 5 machos todos inactivos. La concentración del nematodo fue de 385/ml.

Bajo condiciones de vivero se inocularon plantas de 2 y 3 años de estar en bolsas, por los métodos de multiplicación en flechas, inyección en base peciolar, e inyección en estipe, con cantidades de 25 nematodos por palma. La cantidad fue baja debido a la escasez de los nematodos. Se observó que las palmas de 3 años, inoculadas por los diferentes métodos, presentaron acortamiento de las hojas, mientras las de 2 años no. Se observa que la mínima diferencia en acortamiento se obtuvo con los tratamientos de inyección al cogollo y tejidos de palma enferma entre las flechas y la mayor diferencia con el testigo cuando se inocularon las bases peciulares, este tratamiento tuvo el inconveniente, que la



multiplicación del nematodo fue muy baja y de solo una palma se recuperaron los nematodos.

Los nematodos que se extraen de palmas con síntomas muy avanzados tienen muy baja actividad y mueren a las pocas horas de haber sido extraídos, por tanto no se deben utilizar en pruebas de patogenicidad.

Para obtener altas poblaciones del nematodo, se pueden inocular palmas de tres o más años de edad, colocando los nematodos en suspensión entre las flechas. El período de incubación del nematodo *R. cocophilus* que ocasiona la hoja corta, fue de 45 días en palmas de aceite de tres años en vivero, pero este muy probablemente cambie con la edad de las palmas. Los cinco métodos de inoculación probados fueron positivos, sin embargo los resultados no fueron uniformes, por lo que se justifica estudiar la causa de la variabilidad.



## Relación entre síntomas y población de *R. cocophilus*

Se analizaron palmas con síntomas severos, (viejos) de Anillo Rojo - Hoja Corta, en las que todas las hojas tenían una reducción de más de 40% (forma de pincel) y solo se acentuaba en las mas jóvenes, que además estaban apretadas (cogollo cerrado) y no tenían racimos. Se observa que la mayor cantidad de nematodos se encontró por lavado en forma de ectoparásito, lo cual hace pensar que el nematodo no se multiplica bien dentro de los tejidos de la palma.

## Longevidad "IN VITRO"

Los nematodos se incubaron en agua destilada estéril y condiciones de alta asepsia, bajo tres condiciones de temperatura: Nevera de 6- 9°C; aire acondicionado permanente (18 -21°C) y de Laboratorio sin aire acondicionado permanente, 22 - 28°C. Cada 12 horas se llevó un registro del número de nematodos activos e inertes o inactivos. Se probaron grupos de 100 nematodos en suspensión obtenida por diluciones, en tres repeticiones para cada temperatura. La lectura se realizó a las 56 horas después de la extracción, contando los nematodos en sus diferentes estados. Los nematodos que presentaron la mayor actividad fueron los que estuvieron a 28°C. Se resalta la metodología de diluciones, que permitió buenas condiciones de asepsia y un menor tiempo en la manipulación individual de los nemátodos.

## Multiplicación de *R. cocophilus*

Continuando la investigación de años anteriores, se inocularon trozos de raquis de 40 cm, de las hojas 1 y 9 sanas, con 20 nematodos cada uno, los cuales se incubaron en condiciones de laboratorio. Los resultados de las diversas pruebas fueron negativos, y en solo dos caso, se recuperaron nematodos en cantidades inferiores a las inoculadas. La posible causa fue la contaminación y secamiento de los trozos antes del mes, no obstante que se parafinaron sus extremos. Posteriormente se demostró que los nematodos perdían viabilidad en pocas horas.

Además se hicieron intentos por cultivar el nematodo en medios naturales, discos de zanahoria, trozos de coco maduro y tierno, agua de coco, trozos de cogollo y sintéticos, previa desinfestación de los nematodos con verde de malaquita al 0.1%.



La multiplicación del nematodo "in vitro", fue negativa por contaminaciones cercanas al 100%. Sobre esto cabe mencionar que los contaminantes bacterianos o fungosos en laboratorios de países de zonas templadas, son diferentes a los ubicados en el Trópico, por tanto los antibióticos que se emplean para cultivos axenicos, muchas veces no responden igual y deben ser modificados. En consecuencia para nuestras condiciones, se deben evaluar otros productos además del verde de malaquita, para seleccionar el mas apropiado. Además se deben obtener los equipos adecuados para evitar el manipuleo de los nemátodos uno a uno.

La multiplicación in vitro en medios artificiales dio resultados negativos. A pesar que es una actividad muy exigente en asepsia, habilidad manual y conocimientos de la fisiología y nutrición del nematodo, el tema se debe continuar, especializando una persona para estandarizar el cultivo axénico en medios naturales, como frutos de coco maduros e inmaduros y tejidos de palmas que podrían ser exitosos.

### **Resistencia a los antibióticos**

Con el fin de seleccionar el mejor de los antibióticos recomendados en la literatura para la desinfestación del nematodo, se probaron los productos siguientes:

- Formaldehido del 40%, en la dosis de 0,1% 0,05% y 0,2%.
- Merthiolate, (Thiomersal) tintura 1:1000 de Eli Lilly and Company en las dosis de 0,1% 0,05% y 0,2%.
- Hipoclorito de sodio (Clorox) en las dosis de 0,1% 0,05% y 0,2%.

Las pruebas consistieron en sumergir grupos de 10 nematodos en los diferentes antibioticos, durante 15 - 40 minutos, transferirlos a agua destilada esterilizada por 24 horas y hacer el recuento de vivos y muertos, para conocer la supervivencia. Después del recuento, con el fin de probar la eficiencia en eliminar los contaminantes hongos y bacterias, los nematodos e transfirieron a un medio de cultivo, (Agar nutritivo, PDA o Sabureau). La eficiencia se midió por el número de colonias de bacterias u hongos que crecieron, a las 24 horas y a los 5 días, para mayor confiabilidad se hicieron 4 repeticiones. Los tratamientos con altas concentraciones de antibióticos se eliminaron, después de las primeras pruebas, porque presentaron una mínima supervivencia.



## PROYECTO 4: MANEJO DE LAS PUDRICIONES DE ESTIPE

### ACTIVIDAD 1. Distribución y caracterización de las pudriciones de estipe de la palma de aceite en las Zonas Centro y Norte de Colombia

En Colombia los casos de pudrición de estipe se han presentado en forma aislada durante muchos años. Inicialmente no se le atribuyó importancia económica; en la década del 90, la enfermedad se vuelve más frecuente principalmente en las plantaciones de las Zonas Norte y Central llegando a convertirse en el principal problema en algunas de ellas. De allí la necesidad de conocer indicadores de la real magnitud del problema, tales como cuáles son las zonas más afectadas, las clases de pudrición de estipe más frecuentes y la incidencia de la enfermedad en las plantaciones de palma de aceite en Colombia.

#### Distribución

El porcentaje de plantaciones que reportan palmas afectadas por Pudrición de Estipe Seca viene aumentando con respecto a los años anteriores, lo cual no quiere decir que la enfermedad esté ganando terreno, sino simplemente que se está siendo mucho más eficiente en su detección. La Pudrición de Estipe Seca es definitivamente la más ampliamente distribuida pues se reporta en la mayoría de las plantaciones (76%), aunque como casos aislados y en contadas ocasiones en forma endémica por lo que sigue siendo considerada de baja importancia. Para el caso de las pudriciones tipo húmedo se observa el comportamiento contrario, es decir que cada vez son menos las plantaciones afectadas. Durante 1998 solo en Codazzi - Cesar se reportó un lote afectado con una incidencia relativamente alta (2,4%).

Las pudriciones basales causadas por *Ganoderma* siguen limitadas a tres plantaciones de la Zona Norte, no obstante que este año se amplió el número de plantaciones visitadas. La labor de difusión respecto a *Ganoderma* ha sido igual a la hecha para Pudrición de Estipe Seca, por lo que se considera que estos datos son confiables y no se está subestimando la importancia del problema actual.



## Importancia de la pudrición de estipe seca

Durante 1998 la Pudrición de Estipe Seca continúa ocupando el primer lugar dentro de este tipo de enfermedades, con la incidencia más alta; sin embargo la tendencia es a mantenerse en niveles muy bajos; la incidencia acumulada durante los últimos cinco años no sobrepasa el 1%.

## Importancia de la pudrición basal por *Ganoderma*



Desde los primeros reportes en 1993, la incidencia se ha mantenido estable sin tendencia a aumentar como sería lo esperado. Por el contrario tiende a disminuir.

## Importancia de la pudrición húmeda

Los casos de pudrición húmeda son esporádicos y pocas plantaciones llevan registros de ellos. Durante 1998 se presentó únicamente en una plantación de Codazzi (Cesar) con una incidencia que llegó al 2,4 % en el lote más afectado.

## ACTIVIDAD 2. Caracterización de síntomas e identificación de los agentes causales de las pudriciones de estipe húmeda y seca

Para la caracterización de la enfermedad, se tomaron dos plantaciones piloto donde, se describe detalladamente un número alto de palmas enfermas, anotando características como tipo de daño, ubicación de la pudrición, sanidad de raíces, síntomas foliares, etc. Además se mantienen palmas enfermas en observación con el fin de conocer la evolución de la enfermedad.



## Identificación del agente causal de la PES

Debido a la baja presencia de hongos patógenos obtenidos con medios de cultivo durante el año pasado, este año se dio mayor importancia a las cámaras húmedas de donde se obtuvo en un 100% de las muestras, *Thielaviopsis* sp., además de *Rhizoctonia* en 25% y un hongo no identificado en 75%. Estos hongos fueron inoculados en palmas de vivero de 18 meses, mediante inyección al bulbo de una suspensión de conidias (trozos de micelio en el caso de *Rhizoctonia* sp.), y el único hongo que causó daño fue *Thielaviopsis* en dos de las repeticiones. Este pudo ser nuevamente reaislado.

## Síntomas internos de la pudrición seca

Aunque el tipo de descomposición del estipe es muy similar, se han encontrado diferencias en la ubicación del tejido afectado, ya que puede estar a nivel del suelo (ubicación basal), o localizarse a 15 - 20 cm por encima del nivel del suelo en cuyo caso no entra en contacto con las raíces por lo que éstas permanecen completamente sanas (ubicación alta).

## Síntomas foliares de la pudrición de estipe seca

En una plantación de la Zona Norte se analizaron 32 palmas de las cuales la gran mayoría presentaban pudrición con ubicación alta, lo cual implica a la vez baja severidad. Allí el follaje de las palmas enfermas luce completamente normal, sin ninguna característica que permita diferenciarlos de las palmas vecinas aparentemente sanas. En otra plantación donde la ubicación de la pudrición es basal y la severidad alta, las palmas enfermas si manifiestan síntomas foliares. Lo que se observa con mayor frecuencia es una disminución en el tamaño de los racimos (46.3%), acompañado en la mayoría de las ocasiones de disminución en el área foliar, entendida ésta como un angostamiento del peciolo de las hojas y de los folíolos.

## Factores predisponentes para la pudrición de estipe seca

Con el fin de encontrar factores relacionados con la enfermedad se decidió comparar lotes de dos plantaciones que presentaran características similares en edad, material y manejo cultural, pero que contrastaran por su alta y baja incidencia de la enfermedad. Sin embargo en ninguna de las plantaciones se tienen lotes que puedan ser considerados focos, debido a que los valores de incidencia son muy bajos, por lo tanto una comparación en estos



casos no es válida. La baja incidencia actual de la enfermedad es uno de los principales obstáculos para adelantar trabajos de epidemiología puesto que es imposible manejar poblaciones de individuos afectados.

### **ACTIVIDAD 3. Desarrollo de *ganoderma* spp. en palma de aceite cultivada en condiciones climáticas de la Zona Norte**

La pudrición basal causada por *Ganoderma* sp. es el principal limitante para el cultivo de la palma de aceite en Malasia e Indonesia y ante la aparición de esta enfermedad en Colombia, se considera como la amenaza potencial más importante para los cultivos colombianos.

#### **Evolución de la enfermedad**

Se dejó en observación un grupo de palmas para describir la evolución de los síntomas foliares, el crecimiento y desarrollo de esporóforos, y el daño en las raíces. Se siembran plántulas de vivero de 12 a 18 meses en los sitios donde se erradicaron palmas por *Ganoderma* sp., para observar si reaparece la enfermedad. En casa de malla bajo condiciones de alta humedad se incuban trozos de estipe de palmas con pudrición con el fin de desarrollar esporóforos.

#### **Caracterización de la enfermedad**

##### **Síntomas externos**

**Formación de estructuras reproductivas del hongo.** Los resultados obtenidos en diez palmas dejadas en observación durante diez meses, mostraron una muy baja prolificidad del hongo por lo menos bajo el periodo que duró el estudio. La baja fructificación del hongo en la Zona Norte puede deberse a factores ambientales como la baja precipitación, alta radiación, alta temperatura; sin embargo también es muy evidente el control biológico ejercido por el hongo *Trichoderma* sp, el cual frecuentemente se encuentra parasitando los esporóforos de *Ganoderma* sp.

**Síntomas en el follaje.** Los síntomas foliares mostrados por las palmas enfermas son mínimos, incluso se tienen algunas que se pudren completamente por dentro sin manifestar ningún síntoma y llegó a caerse aún manteniendo producción y follaje vigoroso.



**Síntomas internos.** El tipo de descomposición interna del estipe en palmas afectadas por *Ganoderma*, tiende a mantener las mismas características en todos los casos. Los tejidos internos se tornan marrón y pueden conservar o no su consistencia con algunas zonas algodonosas y otras harinosas. La pudrición de raíces empieza localizada frente al punto donde se desarrollan los esporóforos y luego se extiende a todo el plato. El color de los tejidos puede ser marrón oscuro, uniforme o con varias tonalidades separadas por bandas oscuras. El frente de avance es amarillo con tan solo 1 - 2 cm de espesor. No se pudo establecer una correlación entre los síntomas foliares y el porcentaje de área del estipe afectada o la pudrición de raíces. De igual manera para las diferentes edades el tipo de pudrición fue muy similar.

### Capacidad de sobrevivencia de *Ganoderma* bajo las condiciones ambientales de la Costa

En una plantación de la Costa Norte se realizaron resiembras de plántulas de vivero de un año sobre los sitios que anteriormente ocupaban palmas atacadas por pudrición basal. Los tratamientos corresponden a la antigüedad de la erradicación, desde los primeros casos en 1994 hasta los actuales en 1997. Durante el año que llevan las plantas en campo ninguna se ha infectado.

## PROYECTO 5: ESTUDIO DE LA MANCHA ANULAR

Este proyecto se encuentra bajo la dirección y ejecución del Laboratorio de virología vegetal del CIAT con la participación de Cenipalma, CORPOICA y las plantaciones de la Zona Occidental: Palmas de la Playa, Palmar Santa Helena, Palmeiras, La Floresta y El Mira de CORPOICA. Observaciones directas de tejidos foliares de palmas de aceite afectadas por "mancha anular" en Tumaco, permitieron visualizar partículas filamentosas y flexuosas, similares a virus en las muestras analizadas. Estas partículas tienen una longitud de aproximadamente 750 nanómetros ( $nm=10^{-9}m$ ) y un diámetro de 15 nm.

En una prueba inmunoenzimática (ELISA), las partículas observadas no se reconocieron con el anticuerpo monoclonal PTY-1, específico para la mayoría de potyvirus conocidos. En pruebas de electroforesis de ácidos ribonucleicos de cadena doble (ARN-cd), se visualizó una banda de ARN de peso molecular aproximado  $2,6 \times 10^6$ . Se produjo ADN



complementario del ARN viral, utilizando transcriptasa reversa, y se utilizaron iniciadores diseñados para la amplificación de ADNc a un segmento del genoma de especies del grupo de los potyvirus.

En esta prueba se logró amplificar una banda de ADN de 0,9 kb. Los exámenes de laboratorio practicados a las muestras de palmas de aceite afectadas por "mancha anular" en el municipio de Tumaco, sugieren que hay un *potyvirus* asociado a esta enfermedad.



Este virus está presente en muy baja concentración en las plantas infectadas, y es posible que pueda permanecer latente en palmas, tanto jóvenes en etapa de vivero, como adultas en plantaciones establecidas. La presencia de un potyvirus asociado a la "mancha anular" y el patrón epidemiológico de la enfermedad, sugieren la existencia de un insecto vector, específicamente áfidos. En la última prospección realizada a la región productora de palma de aceite de Tumaco, se constató la presencia de áfidos alados alimentándose en palmas de aceite en vivero.



## PROYECTO 6: MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

### ACTIVIDAD 1. Estudios biológicos y ecológicos de insectos plaga y benéficos

#### Aspectos Ecológicos de la Hormiga *Crematogaster* spp. (Hymenoptera: Formicidae - Myrmicinae)

La chinche *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner es una de las plagas más graves en el cultivo de la palma de aceite por ser el principal inductor de la enfermedad Pestalotiopsis. La hormiga *Crematogaster* spp. (Hymenoptera: Formicidae - Myrmicinae), es uno de los depredadores más importantes, pues baja las poblaciones de la chinche; por esta razón se consideró importante identificar las especies dominantes en la zona, conocer la



fluctuación de colonias de *Crematogaster* spp en el tiempo, su disposición en el espacio y en el estípote de la palma, determinando los factores adversos para su establecimiento. El trabajo se realizó en las fincas Guayabos y Reserva (Ciénaga Magdalena) entre agosto/97 y abril/98. En octubre de 1996 se le introdujo a un lote un número específico de colonias de *Crematogaster*, cada 5 líneas por 5 palmas, conociendo el número de colonias establecidas en forma natural.

Las evaluaciones se hicieron palma a palma, observando el comportamiento de la hormiga y cuantificando la población de la chinche en dos hojas/palma. Se establecieron colonias en estípote de palmas con diferentes densidades de plantas epífitas y termiteros, en tres épocas diferentes. Los resultados permiten estipular que existen tres morfoespecies donde la sp1 *C. crinosa*, está en 77,33% de población, la sp2 - *C. distans*, en un 14,67% y la sp3

Las evaluaciones se hicieron palma a palma, observando el comportamiento de la hormiga y cuantificando la población de la chinche en dos hojas/palma. Se establecieron colonias en estípote de palmas con diferentes densidades de plantas epífitas y termiteros, en tres épocas diferentes. Los resultados permiten estipular que existen tres morfoespecies donde la sp1 *C. crinosa*, está en 77,33% de población, la sp2 - *C. distans*, en un 14,67% y la sp3



– *C. erecta*, en un 8%; las colonias aumentan un 116,15% en 17 meses, presentando una disposición contagiosa que tiende a distribuirse al azar; en estas condiciones la población de la chinche bajó un 83,8%, alcanzando un promedio de 4,2 chinche/hoja. Por otra parte la mejor época de establecimiento es la lluviosa pues las hormigas en temporada seca tienden a nidificar en las hojas de la palera. Por último la presencia de termiteros y plantas epífitas en el estípote no afectan el establecimiento de colonias sin embargo su sanidad y la orientación de la colonia con respecto al sol son fundamentales para tener mejores resultados en el establecimiento.

### **Aspectos Biológicos de *Rhysipolis* sp. (Hymenoptera: Braconidae) Parasitoide de *Stenoma Cecropia* Meyrick (Lepidoptera: Stenomidae)**

En la búsqueda de un control biológico de *Stenoma cecropia* Meyrick, se estudió la biología de *Rhysipolis* sp. uno de los parasitoides naturales más eficientes de este defoliador. El estudio se desarrolló en la plantación de Indupalma a través del cual se determinó el ciclo de vida, los hábitos, especialmente los alimenticios de larvas y adultos y se hizo una descripción de los estados más visibles del parasitoide.

Entre los resultados se destaca que ninguno de los posibles huéspedes alternos surtió efecto para la cría masiva del parasitoide. *Rhysipolis* es un excelente parasitoide de larvas de 2 a 4 instar, aunque los porcentajes analizados bajo condiciones controladas nunca sobrepasaron el 37%; en condiciones naturales este porcentaje es muy bajo puesto que apenas llegó a un 7%, siendo uno de los más abundantes, entre los diferentes parasitoides de *S. cecropia*. La planta "pata de tórtola" *Croton trinitatis* es la mejor alternativa para la alimentación de los adultos de *Rhysipolis* sp.

### **Reconocimiento de Enemigos Naturales de *Durrantia* sp. pos *arcanella* (Lepidoptera: Oecophoridae) en Aracataca (Magdalena)**

Los estudios relacionados con la biología y el daño del insecto *Durrantia* sp. mostraron su importancia como inductor principal de la Pestalotiopsis o añublo foliar de la palma de aceite en la zona aledaña a los municipios de Aracataca, Ciénaga y Fundación (Magdalena). Por esta razón se hizo una evaluación de los enemigos naturales de esta plaga, con el fin de buscar estrategias de control basadas en el comportamiento de los factores de mortalidad natural de este insecto. El reconocimiento de enemigos naturales se realizó en la Hda.



Tequendama, en un lote con alta incidencia de la plaga, en el cual se hizo un seguimiento mensual de la población larval, presencia de depredadores y análisis del parasitismo total.

Aprovechando las lluvias, se evaluó la incidencia de diferentes aguaceros en la reducción de las poblaciones de *Durrantia* en estado larval, y finalmente se evaluó el efecto de *Beauveria bassiana* en el control de la plaga. Entre los resultados, se destacó que la población larval de cada ciclo se redujo en promedio en un 57%. En época lluviosa esta reducción fue del 100%. También se encontraron depredadores como un Carabidae bastante eficiente en el control de larvas y la hormiga *Crematogaster* controlando pupas. Las lluvias registradas como aguaceros cortos de 1/2 hora de duración en promedio, no afectaron los niveles de la población larval. Un hongo posiblemente del género *Paecilomices* sp. causó una epizootia natural, bajo condiciones de alta humedad, cuyo efecto llegó a un 98% de control. Los experimentos establecidos para el efecto, se perdieron por causa de esta epizootia.

### **Biología de la Reproducción de *Strategus aloeus* (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae) en el Magdalena Medio**

*Strategus aloeus* es un coleóptero plaga de siembras nuevas que ha incrementado sus poblaciones en la región de Puerto Wilches. Este insecto se reproduce en los estípites en descomposición donde se desarrollan sus larvas. Así, la renovación escalonada que han realizado las plantaciones en los últimos años garantiza que las nuevas generaciones tengan un sustrato adecuado para su multiplicación, constituyéndose en un problema serio para las plantaciones de la zona. Cenipalma viene realizando algunos estudios básicos en asocio con el INRA de Francia, dirigidos al reconocimiento y síntesis de una feromona de atracción sexual. Para ello ha sido necesario realizar algunas observaciones de sus aspectos ecológicos, encontrándose que de los individuos colectados entre los meses de junio y octubre, 607 eran machos y 118 hembras; las galerías son construidas por los machos y posteriormente llegan las hembras; en el día permanecen en lo más profundo de la galería que puede medir hasta 160 cm, con una temperatura promedio de 29°C y una humedad relativa del 89%. Su actividad se incrementa a partir de la 1 a.m., alcanzando su pico entre 4 y 5 a.m. y decrece a las 6 a.m. 15 días después de iniciar la construcción de las galerías el macho hace un canal lateral hacia la palma, donde comienza el daño y donde, posteriormente llega la hembra. Se ha encontrado un depredador de larvas, pupas y adultos, *Phileurus* sp. (Coleoptera: Scarabaeidae), cuyas larvas también se desarrollan en el estípite en descomposición.



## **Biología y Multiplicación de *Alcaeorrhynchus grandis* Dallas (Hemiptera: Pentatomidae) Depredador de *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Brassolidae)**

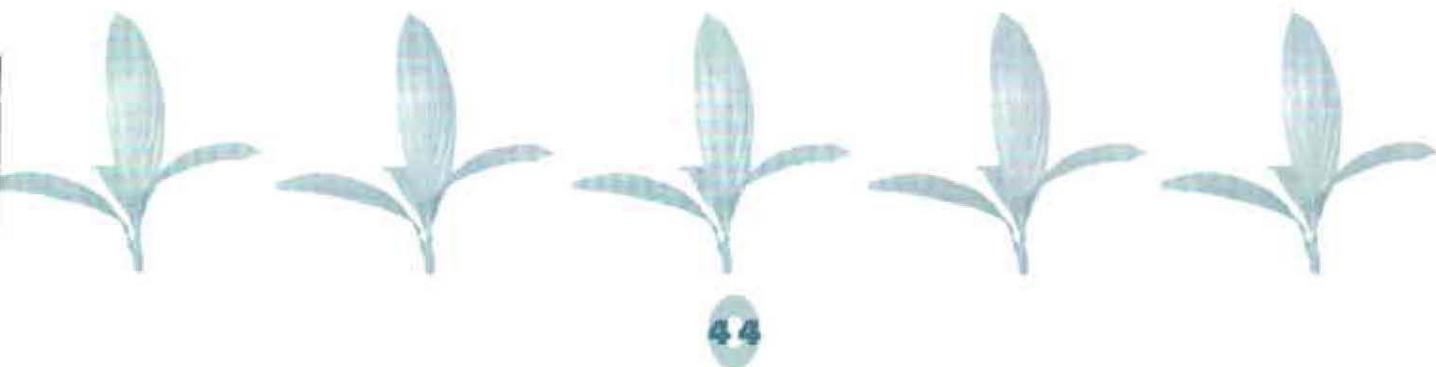
En la Zona Central se vienen desarrollando trabajos dirigidos a la recuperación y establecimiento de enemigos naturales (depredadores y parasitoides) de insectos defoliadores de palma de aceite. Un importante depredador de larvas de lepidópteros es *Alcaeorrhynchus grandis* Dallas (Hemiptera: Pentatomidae). Este insecto se alimenta preeriblemente de aquellos defoliadores que presentan altas poblaciones; entre ellas se encuentra *Sibine spp.*, *Euprosterna elaeasa* Dyar, *Mesocia sp.*, *Euclea sp.* y *Opsiphanes cassina* Felder, entre otras. Su ciclo completo es de 63 días, pasa por 5 instares ninfales, tiene un período de precópula de 10 días, un período de preoviposición de 6 días con una fecundidad de 97 huevos/hembras y una fertilidad del 85%. Su multiplicación se realiza en postras de tull de 40 X 80 cm, 20 parejas en cada una y suministrándoles periódicamente larvas de lepidópteros, y agua. Una planta de helecho en el interior de la jaula ayuda a reducir el canibalismo.

Las posturas se transportan a recipientes plásticos de 1 galón, donde nacen las ninfas que en su primer instar solo requieren de un sustrato de reposo (helecho) y suministro de agua. A partir del segundo instar se pueden liberar las ninfas en el campo.

## **Fluctuación de poblaciones de polinizadores de la palma de aceite en la Zona Norte y su relación con la formación de racimos**

Con el fin de determinar si la polinización en palma de aceite afecta la extracción de aceite, se está desarrollando un estudio de la fluctuación de población de polinizadores y factores relacionados con la polinización, desde agosto de 1998 en la plantación Guayabos (Ciénaga, Magdalena). Mensualmente se evalúa la relación de inflorescencias en 100 palmas seleccionadas al azar en un lote de 25 ton/ha/año siembra (1986), calculando la población total de polinizadores por inflorescencia masculina y su disponibilidad por inflorescencia femenina, al tiempo se toma la precipitación diaria, viabilidad de polen, factores de mortalidad de los polinizadores y formación de racimos.

Hasta el momento se observa que la fluctuación de inflorescencias y la población de polinizadores presenta una fuerte fluctuación a través del tiempo, la última directamente relacionada con la precipitación. El efecto de mortalidad de *Elaedobius kamerunicus* Faust (Coleoptera: Curculionidae) polinizador de palma de aceite es afectada por un posible



canibalismo de sus larvas en el interior de las espigas y en aproximadamente 30% por las ardillas que se alimentan de sus estados inmaduros. El efecto de polinización en poblaciones registradas no ha sido medido pues las inflorescencias marcadas no han cumplido con el criterio mínimo de cosecha.

## ACTIVIDAD 2. Manejo de plagas e insectos benéficos

### Manejo en Plantaciones de la Hormiga *Crematogaster* spp. Seguimiento

Una vez se demostró la eficiencia de la hormiga *Crematogaster* spp., en la reducción de las poblaciones de *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner en la Zona Norte, se transportaron 15 colonias completas a la Zona Central donde se comparó su capacidad depredadora con las colonias nativas de la zona, encontrando que no habían diferencias en el control de la chinche de encaje y en ambos casos fueron eficientes. El trabajo se desarrolló con el personal designado por la plantación que se capacitó en el manejo y distribución de colonias para desarrollar un programa de redistribución de colonias, a gran escala. Hasta el momento el trabajo se ha desarrollado en 39 lotes correspondientes a un área total de 679,2 ha, el promedio de chinches/hoja al iniciar la redistribución era de 58,6 individuos, 6 meses después el promedio es de 12 individuos/hoja. La Bajagua, hospedero natural de la hormiga se continua sembrando con una distribución de 3 plantas cada 4 palmas en los bordes de los lotes. Este sistema garantiza que las colonias que se encontraba en las palmas erradicadas tuvieran un hospedero, mientras las bases peciolares de las nuevas palmas son adecuadas para las tres especies de hormigas.

### Atrayentes Naturales y Sintéticos para la Captura de *Rhynchophorus palmarum* (L) (Coleoptera: Curculionidae)

Los métodos de control de la enfermedad anillo rojo - hoja corta han sido dirigidos a los principales diseminadores, *Rhynchophorus palmarum* (L) y *Metamasius hemipterus* (Olivier), mediante trampeo con Feromonas y cebos vegetales y/o erradicación de palmas enfermas. Las últimas investigaciones que se están realizando con la participación del INRA de Francia y el auspicio económico de la Unión europea, van dirigidas principalmente a proponer una mezcla sintética que permita el trampeo de los insectos evitando la utilización de los cebos vegetales en las trampas. Los resultados obtenidos muestran que el cebo vegetal, caña de azúcar y las mezclas sintéticas JCO y MCO han sido más atractivas para la captura de *R. palmarum* que los cebos vegetales mango, piña y moriche.



## Control de *Sagalassa valida* Walker en la Zona Oriental

El barrenador de las raíces de la palma de aceite, *Sagalassa valida* Walker (Lepidoptera: Glyphipterigidae) es una plaga que ha adquirido importancia económica en la Zona Oriental. Su importancia radica en que la larva se alimenta del sistema radical; su daño pasa desapercibido y su presencia solo se manifiesta cuando han ocasionado daños severos hasta de un 80%. El principal método de control ha sido el químico con Thiodan, sin embargo, la colocación de tusa en la base del estipe, el nematodo *Steinernema carpocapsae* Weiser y el hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Metsch) en la Zona de Tumaco, ha sido eficientes.

En los ensayos realizados en la Zona Oriental, la aplicación de tusa + Thiodan ha dado buenos resultados, disminuyendo el daño fresco de raíces primarias incrementado el desarrollo de raíces cuaternarias que son las que realizan la absorción de nutrientes y agua. La aplicación de tusa parece actuar como una barrera, pero no como control directo sobre la plaga.

## Uso de *Trichoderma* sp. como Herramienta de Control de la Mosca de los Establos *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae)

La distribución de tusas en las plantaciones de palma de aceite ha contribuido a la proliferación de la mosca de los establos *Stomoxys calcitrans* (L.), la cual ha encontrado en este sustrato buenas condiciones para su desarrollo. La mosca por ser hematofaga constituye uno de los problemas más comunes del sector ganadero; por esa razón es necesario implementar sistemas de manejo, integrando actividades tanto en el sector ganadero como en el palmero.

El objetivo del trabajo es usar *Trichoderma* sp. como herramienta que contribuya en su control, teniendo como base la capacidad del hongo de colonizar la tusa, la cual le ofrece nutrientes y soporte físico. El hecho de que el hongo colonice las tusas recién salidas del autoclave, elimina la posibilidad de proliferación de bacterias causantes de fermentaciones, cuyos olores unidos al ambiente húmedo atraen a la mosca; como consecuencia *Trichoderma* sp. compete contra las bacterias por nutrientes afectando indirectamente la colonización de las tusas por la mosca. Se hicieron aplicaciones del hongo en concentraciones de  $10^8$  sobre tusa fresca distribuida en calles de palera usando parcelas control y tratadas.



Se hicieron evaluaciones del grado de colonización del hongo, presencia de pupas y larvas de la mosca a través del tiempo, presencia de otros hongos y número de moscas adultas en trampas azules, ubicadas en los bordes de tratamientos y controles. Los resultados obtenidos permitieron observar disminución significativa en el número de larvas y de pupas en los lotes tratados con el hongo, comparados con los controles y retardo en la llegada de las moscas.

## **PROYECTO 7: MANEJO DE SUELOS Y NUTRICIÓN VEGETAL**

### **Laboratorio de Análisis Foliare y de Suelos**

El Laboratorio de Análisis de Suelos y Tejidos Foliare surgió como respuesta a la necesidad del sector palmicultor de contar con un laboratorio nacional debidamente acreditado, que contribuyera al manejo de suelos y de mayor agilidad y precisión a las investigaciones que realice el Centro. De esta forma se comenzaron las actividades en el año 1996 con la adquisición y adecuación de la planta física, y el proceso de compra de equipos. Luego de instalados los equipos se realizó la adaptación y calibración de metodologías, y se adoptó el sistema de control de calidad de los análisis. Durante 1998 se han realizado 937 análisis de suelos y tejido foliar a los palmicultores y 1165 análisis de suelos y tejido foliar que hacen parte de proyectos de investigación de Cenipalma.

### **Adaptación y Calibración de Metodologías de Análisis Foliare y de Suelos.**

Para garantizar que el proceso de adaptación y calibración de metodologías sea efectivo, es necesario realizar un seguimiento continuo de las técnicas, en el cual se mide periódicamente la respuesta de cada método a las diferentes muestras que se analizan. Para esto se utiliza una muestra de concentración conocida, patrón, la cual va incluida sistemáticamente en las series de análisis. Las muestras utilizadas como patrones tanto de suelos como tejido foliar, fueron adquiridas en el programa de intercambio de laboratorios de análisis de Wageningen - WEPAL. Al comparar las respuestas de los análisis realizados en el laboratorio con los realizados por la WEPAL en donde se utilizan métodos convencionales, se encontró la misma respuesta para cada elemento. Una de las mayores innovaciones fue la realización de la digestión húmeda inclusive para N, para análisis foliar, la cual se realizó utilizando digestión microondas y donde no se han encontrado



diferencias en los resultados obtenidos. Al igual para el análisis de suelos, se han estandarizado las metodologías de acuerdo con las características de los suelos palmeros, entre las cuales se encuentra la determinación del contenido de materia orgánica y aluminio intercambiable, entre otros.

### **Estudio Preliminar sobre la Inoculación de Plántulas de Palma de Aceite con Hongos Micorrizógenos**

El transplante de plántulas vigorosas en el cultivo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) permite reducir el periodo de inmadurez en el campo y hacer un mejor uso económico de las áreas sembradas generando un rápido retorno del capital invertido. Estudios desarrollados en diferentes especies vegetales han mostrado que las micorrizas juegan un papel importante en la fisiología de las plantas hospederas por que entre otras características aumentan la capacidad para absorber agua y nutrientes del suelo. Por lo tanto, se espera que la asociación de dichos organismos con la palma de aceite en la etapa de vivero permita desarrollar plántulas más vigorosas y precoces en su producción. Cenipalma ha encontrado respuestas altamente significativas a la inoculación con 100 y 200 g de suelo micorrícico por plántula de vivero sobre el numero de hojas, circunferencia del estípite, altura y peso seco de la plántula y, continúa evaluando las respuestas en la concentración de nutrientes en el tejido foliar y el grado de infección del sistema radicular.

### **Mineralización de Racimos Vacíos de Palma de Aceite**

Los racimos vacíos de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq) constituyen un recurso útil para sustituir parcial o totalmente los fertilizantes inorgánicos y por ende reducir costos de producción. Cenipalma, desarrolla un proyecto de investigación orientado a caracterizar el proceso de transformación de este residuo en formas inorgánicas disponibles para las plantas, con el fin de tener criterios más adecuados para su manejo en Colombia. Por medio de la cuantificación del CO<sub>2</sub> respirado y de las formas inorgánicas de K y Mg se evaluó la descomposición de los racimos vacíos aplicados a 3 suelos de dos zonas palmeras; Oriental y Norte. En el estudio se comparó la aplicación de tres niveles de racimos vacíos (0, 75 y 150 t/ha).

Los resultados obtenidos mostraron que la producción de CO<sub>2</sub> en suelos sin aplicación de racimos fue de 2 a 7 mg por día, presentando una producción acumulada a los 45 días entre 50 y 120 mg de CO<sub>2</sub>. Cuando se aplicaron 75 t/ha del residuo, la liberación de CO<sub>2</sub>



acumulada fue de 400 a 700 mg de  $\text{CO}_2$ ; con dosis de 150 t se incrementó de 700 a 1100 mg de  $\text{CO}_2$ . Como la producción de  $\text{CO}_2$  aumentó con la adición de racimo vacío y la velocidad de descomposición fue relativamente alta, se infiere que hubo una alta



actividad biológica en los sistemas bajo estudio y que en situaciones similares no es necesario aplicar microorganismos exógenos para lograr una rápida descomposición de los racimos vacíos. La producción de  $\text{CO}_2$  varía ampliamente con el tipo de suelo, y posiblemente está influenciada por las características químicas del mismo. La concentración

de K y Mg en suelos sin adición de racimo vacío, después de 45 días de incubación, no aumentó. Cuando se aplicó racimo vacío en dosis de 75 y 150 t/ha, la concentración aumentó entre 0,1 y 0,5 meq/100 g de suelo, lo cual indica que la descomposición de los racimos vacíos aporta K y Mg disponibles al suelo.

### **Sustitución de Fertilizantes Minerales Mediante la Utilización de Racimos Vacíos en la Zona Norte**

Dados los altos costos que representa la fertilización química de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Colombia, se justifica ampliamente el estudio de fuentes alternas de nutrientes que al sustituir al menos parcialmente los fertilizantes minerales, representen una alternativa de reducción de los costos de producción. Los racimos vacíos (tusas), son el subproducto orgánico más usado por las plantaciones sin embargo, es importante probar diferentes tasas de aplicación ya que no hay todavía un criterio técnico para decidir la cantidad de tusa que conviene aplicar por unidad de área según las características de cada tipo de suelo y las condiciones ecológicas de la zona de producción. Mediante la evaluación de la concentración de nutrientes en el tejido de la hoja 17 y la producción de racimos se compara el efecto de sustituir progresivamente los requerimientos nutricionales de la palma con la adición de 25, 50, 75 y 100 t/ha/año de tusa.



## Variabilidad Espacial y Temporal de la Concentración de Nitritos en el Suelo, en un Cultivo de Palma de Aceite en Casanare, Colombia

Investigaciones realizadas en Cenipalma, han mostrado que con frecuencia los suelos de las plantaciones de palma de aceite presentan condiciones físicas adversas tales como capas superficiales de arcilla, alta compactación, conductividad hidráulica lenta o periodos prolongados de alta humedad las cuales limitan la aireación del suelo, pudiéndose presentar condiciones de reducción. Entre los principales grupos de constituyentes del suelo cuya dinámica se ve alterada por este estado de reducción están las formas inorgánicas de nitrógeno, ya que la condición de anaerobiosis es uno de los factores que propicia la acumulación de nitritos. Por tal motivo se realizó un muestreo sistemático para conocer la variabilidad espacial y temporal de la concentración de nitritos, en suelos que tienen horizontes arcillosos, pero localizados a diferentes profundidades. El estudio se realizó en la plantación de Palmas de Casanare en la región del Upiá, departamento del Casanare, Colombia.

Se estableció una unidad experimental de muestreo conformada por una palma central y las cuatro palmas más próximas y equidistantes a la primera. Las líneas imaginarias que unen la palma central con cada una de las circundantes se denominaron trayectos; de esta forma, dos trayectos cruzaban la calle de cosecha y dos las calles de acumulación de hojas de poda. Dentro de cada trayecto el suelo se observó a cuatro distancias a partir de la base de la palma y en cada distancia a su vez a tres profundidades. Además, la concentración de nitritos se evaluó tanto en época de lluvia como en época seca. Se encontraron diferencias significativas ( $\alpha=5\%$ ) en la concentración de nitritos entre épocas, calles y profundidades. No se encontraron diferencias significativas entre suelos. La concentración de nitritos fue mayor en época de lluvias que en época seca. La variabilidad temporal y espacial que se encontró, debe tenerse en cuenta en estudios relacionados con el tema.

## Comparación de Formas de Aplicación de Fertilizantes en Palma de Aceite en las Zonas Norte y Oriental

Observaciones de campo realizadas en diferentes zonas palmeras del país han mostrado que el suelo de la zona del plateo de la palma (*Elaeis guineensis* Jacq.) donde tradicionalmente se aplican los fertilizantes, presenta condiciones físicas, químicas y biológicas limitantes para una buena eficiencia de la fertilización, especialmente en comparación con la zona de acumulación de hojas podadas (palera). Posiblemente el



suelo bajo las paleras y las calles no transitadas de las plantaciones que disponen allí los residuos del cultivo sean zonas en las cuales la fertilización edáfica pueda tener una mayor eficiencia. Por ésta razón es importante determinar la eficacia de colocar los fertilizantes en la zona de palera y la calle, frente al sistema tradicional de fertilizar en los platos. El estudio iniciado en el segundo semestre de 1998, compara nueve tratamientos resultantes de combinar factorialmente las tres zonas mencionadas con tres niveles de fertilización determinados como una fracción de la dosis de N, P y K requerido por el lote experimental. Los parámetros de evaluación consisten en la medición de la concentración de nutrientes en los folíolos de la hoja 17 y la producción de racimos.

### **Efecto de la Localización del Fertilizante Fosfórico en el Crecimiento Radical y la Absorción de Agua por la Palma de Aceite en Vivero**

En el cultivo de la palma de aceite, al igual que en los demás cultivos perennes, el establecimiento inicial del cultivo, debe buscar condiciones óptimas para un buen desarrollo radicular dando un paso muy importante para garantizar buenos rendimientos futuros. Es bien sabido que uno de los papeles del fósforo (P) es el de ayudar a que las raíces y la plántula se desarrollen más rápidamente, además, que también mejora la eficiencia en el uso del agua por la planta, puesto que hay un mayor volumen de suelo explorado por la raíz. Los suelos de la Zona Oriental donde se cultiva la palma, se caracterizan por ser suelos ácidos con bajos contenidos de fósforo disponible y con alta capacidad de fijación de este elemento por los altos contenidos de al. que se presentan, por lo cual la colocación del fertilizante fosfórico es particularmente importante.

Este trabajo iniciado en el segundo semestre de 1998, se realiza con el objetivo de observar el efecto de diferentes tratamientos de colocación del fertilizante fosfórico sobre la proliferación de las raíces de plantas de palma de aceite en un suelo ácido, con baja disponibilidad de fósforo aprovechable. El ensayo se realiza bajo un diseño completamente al azar con cinco tratamientos, tres repeticiones y tres palmas por repetición.

Los tratamientos son:

T1= Sin fósforo.

T2= El fósforo está mezclado totalmente con el suelo.

T3= El fósforo será colocado en una franja de 5 cm a 10 cm de profundidad.



T4= El fósforo será colocado en una franja de 5 cm a 30 cm de profundidad.

T5= El fósforo será colocado en una franja de 5 cm a 50 cm de profundidad

Los resultados se podrán proyectar al manejo de la fertilización en el campo.

### **Variabilidad Espacial del Potasio Intercambiable y Otras Características Químicas del Suelo en Cultivos de Palma de Aceite en la Plantación Palmas de Casanare**

La importante variabilidad espacial de las características físicas de los suelos dentro de los cultivos de palma de aceite podría determinar variabilidad en las características químicas, sobre todo si se tiene en cuenta que las prácticas de manejo del cultivo como la fertilización, la distribución de los residuos en el campo y otras, también son factores que inducen variabilidad. Las limitaciones físicas que se presentan en estos suelos, tales como encostramiento superficial y baja infiltración, posiblemente determinan una baja eficiencia de la fertilización por falta de incorporación de los nutrientes que se aplican.

Para estudiar este problema con referencia al potasio, principalmente, se requiere conocer previamente la variabilidad que presenta la concentración del K intercambiable del suelo tanto en profundidad en el perfil como en la distancia a partir del estipe de la palma. Con dicho objetivo se adelantó un estudio en cuatro suelos de la plantación Palmas de Casanare, en el cual se midió el K intercambiable y otros parámetros químicos del suelo a diferentes profundidades y distancias a partir del estipe. Se encontró que el K y otros nutrientes analizados están concentrados en los primeros 5 cm del perfil y su concentración disminuye drásticamente con la profundidad y que este nutriente tiende a concentrarse en espacios coincidentes con el sitio de colocación del fertilizante. Se encontró también una importante variabilidad espacial de la acidez del suelo, la materia orgánica y la capacidad de intercambio catiónico.

Los resultados se utilizarán como base para diseñar experimentos de campo con los cuales se evaluarán diferentes alternativas para lograr una mejor distribución en el suelo, en función del sistema radical de la palma y de los nutrientes aplicados con los fertilizantes.



## Caracterización Física de los Suelos de la Plantación Guaicaramo como base para un Plan de Adecuación

Cenipalma, ha encontrado la existencia de una estrecha relación entre la conductividad hidráulica de los suelos y la incidencia de la Pudrición de Cogollo, observándose que los suelos con valores bajos de conductividad hidráulica y por lo tanto pobre aireación, son los que presentan la mayor incidencia y severidad de la enfermedad. De acuerdo con estos resultados se realizó un trabajo que pretende determinar la conductividad hidráulica y con base en esta, establecer las labores a realizar en suelos de lotes comerciales de la plantación Guaicaramo para mejorar su permeabilidad. Para tal fin, se reunió la máxima información que posee la plantación acerca de sus suelos; posteriormente con esta información y con conocimiento de los perfiles de suelo se establecieron las estaciones de muestreo, de tal manera que cada una estuviera conformada por un grupo de suelos homogéneo. En cada una de estas estaciones se procedió a determinar la conductividad hidráulica directamente en campo con un permeámetro de agua a diferentes profundidades.

El objetivo principal de este trabajo, es diagnosticar la problemática física de los suelos cultivados con palma de aceite y a la vez, obtener información que permita orientar las labores de adecuación y manejo de suelos, como por ejemplo la profundidad hasta la cual debe llegar la labranza. Una vez obtenidos los datos, se procedió a ubicarlos en un mapa de la plantación por medio de colores donde cada color pertenece a un rango de conductividad hidráulica. Los rangos establecidos fueron: Lenta: 0 - 3 cm/hr; Moderada: 3 - 6 cm/hr; Rápida: mayor de 6 cm/hr. De acuerdo con estos rangos, se pudo observar que todos los lotes evaluados presentan valores de conductividad clasificados dentro de la categoría de lenta, en sus primeros centímetros.

## Efecto de los Bancales en las Características Físicas del Suelo y el Crecimiento de Raíces de la Palma de Aceite en la Plantación Guaicaramo

En el cultivo de la palma se han observado problemas edafológicos de orden físico, químico y biológico que con el tiempo pueden disminuir la productividad. En cuanto a los limitantes físicos, se desea que estos sean corregidos antes de la siembra, ya que después de esta, la presencia de las palmas dificulta cualquier labor que busque corregirlos. Teniendo en cuenta estos factores, se desarrolla un trabajo en la plantación Guaicaramo (Barranca de Upía -



Meta], en el que se evalúan metodologías de adecuación y manejo de suelos, de tal manera que se tienda a asegurar la sostenibilidad biológica y económica del cultivo de la palma de aceite.

Para la realización del trabajo se hizo un levantamiento topográfico del terreno con diferencias de cota cada 25 cm, con el fin de diseñar los lotes, vías, canales de riego y drenaje, de acuerdo con las curvas a nivel. Posteriormente el suelo fue rastrillado, sub-solado y cincelado. Luego se dividió todo el terreno en tres, donde una parte fue micronivelada, otra parte no fue nivelada y en la otra se construyeron bancales; seguidamente en cada una de estas partes se hicieron canales de drenaje superficial cada dos, tres, cuatro y cinco líneas de palma.

Dieciocho meses después de haber establecido los tratamientos, se hicieron mediciones de conductividad hidráulica, densidad aparente, resistencia a la penetración y desarrollo radicular, que han permitido observar condiciones favorables tales como: valores más altos de conductividad, densidades aparentes más bajas, menor resistencia a la penetración y mayor desarrollo radicular en los tratamientos de bancales; mientras que lo contrario se observa en los lotes nivelados y sin nivelar, donde rápidamente se pierde el efecto de la labranza.

## **PROYECTO 8: MANEJO INTEGRADO DEL AGUA**

### **Evaluación de dos Formas de Aplicación de Riego por Gravedad en Palma de Aceite en La Zona Bananera**

Un factor esencial para la explotación agrícola es el agua, recurso que debe tener un manejo adecuado y eficiente, con la finalidad de no convertirse en un factor negativo para la producción. En algunas regiones del país, el agua es un recurso poco abundante y costoso, en donde además ni se toman medidas para cuantificar el consumo de agua, ni para evaluar la efectividad del riego; con lo anterior se justifica adelantar investigación, para mejorar la eficiencia de las prácticas de riego. El objetivo principal del estudio es comparar dos sistemas de aplicación de agua por gravedad desde el punto de vista de su eficiencia y de su influencia en la productividad.



El experimento se lleva a cabo en la plantación Ecuador, localizada en el municipio de Ciénaga (Magdalena), en donde se evalúa la aplicación del agua de riego en melgas y la aplicación convencional (riego por inundación) sobre parámetros vegetativos y posteriormente de producción. Se han realizado mediciones de caudal con la utilización de sifones, cuya finalidad es la de comparar la cantidad de agua que se usa en los dos sistemas. Adicionalmente se realizan mediciones de humedad del suelo con la finalidad de poder determinar las frecuencias de riego.

### Mediciones Preliminares para la Instalación de Experimentos sobre Riego en Codazzi



La Plantación El Carmen en el municipio de Codazzi (Cesar) cuenta con un sistema de riego por aspersión subfoliar con el cual se controla la intensidad, frecuencia y duración del riego. Con este sistema se instaló un experimento consistente en suministrar la cantidad de agua perdida por evaporación, utilizando frecuencias de uno, dos y

tres días. Paralelamente a los tratamientos se efectúan mediciones de las principales propiedades físicas del suelo relacionadas con el riego. Pruebas de infiltración realizadas en la zona del plato y la calle, mostraron mejores condiciones para la entrada del agua al suelo en la segunda, de tal forma que la velocidad de infiltración estabilizada o constante presentó valores de 4,6 mm/hora en el plato contra 30,5 mm/hora en la calle. Determinaciones de densidad aparente no mostraron diferencias significativas entre ambas localidades, presentando un promedio de 1,60 g/cm<sup>3</sup>. La capacidad de campo presentó un promedio de 0,42 m<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O/m<sup>3</sup> suelo, mostrando un valor ligeramente mayor para la zona de la calle. Se han efectuado a su vez mediciones sobre el sistema de riego, encontrándose pocas variaciones en las presiones y los caudales aplicados por los aspersores; se presentan limitaciones por la rigidez del sistema.



## PROYECTO 9: FISILOGIA DE LA PALMA DE ACEITE

### Influencia de las Podas sobre el Desempeño Fisiológico y Productivo de la Palma de Aceite

El cultivo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) soporta continuamente pérdidas de área foliar desde las hojas jóvenes hasta las más senescentes causadas por insectos plaga, enfermedades o podas que alteran en forma variable los procesos fisiológicos y productivos del cultivo. Son diversos los estudios sobre podas realizados en otras latitudes. Contrariamente a esta situación, en Colombia no se han llevado a cabo estudios al respecto, lo que hace de la poda, una de las prácticas del manejo del cultivo con menos homogeneidad de criterios. Debido a esto Cenipalma realiza actualmente en el país, investigaciones sobre podas en las Zonas Norte, Occidental y Oriental.

#### Zona Norte

En febrero de 1997 se estableció un experimento de podas en el cual se comparan seis tratamientos resultantes de combinar tres niveles de poda y dos frecuencias de ejecución. Los niveles de defoliación (hojas que se dejan por palma) son: a- 36, b- 30, c- 24 y, las frecuencias son cada seis meses y en forma mensual.

Cada unidad experimental consta de 30 palmas (6 líneas de 5 palmas cada una), de las cuales las 12 centrales se emplean para la evaluación de las variables dependientes. A diciembre de 1998 se habían acumulado los siguientes resultados.

**Emisión foliar.** Si no ocurre aborto de inflorescencias, cada axila foliar puede dar lugar a una inflorescencia femenina o a una masculina; por lo tanto, la tasa de emisión foliar es uno de los parámetros que determina la producción de racimos. Hasta diciembre de 1998 no se ve efecto de tratamiento, dicha emisión foliar es normal para las condiciones de la Zona Norte solo está afectada por las condiciones de precipitación en la zona.

**Aborto de inflorescencias.** Se conoce que la palma de aceite bajo condiciones limitantes da prioridad al desarrollo vegetativo sobre el reproductivo. También se ha establecido que el aborto de inflorescencias preferentemente femeninas ocurre entre los tres y seis meses antes de la antesis por consiguiente, las prácticas culturales y/o estímulos



ambientales que afecten la palma pueden desencadenar dicha respuesta en el tiempo mencionado. Bajo las condiciones experimentales los tratamientos no han generado tales respuestas aún 22 meses después de podarse mensualmente hasta dejar 36, 30 ó 24 hojas por palma.

**Relación de sexos.** Este parámetro tiene que ver con el número de inflorescencias femeninas sobre el total de inflorescencias. Tanto el nivel como la frecuencia de defoliación no ha tenido efectos negativos puesto que la relación se mantiene alrededor del 50% de inflorescencias femeninas, cifra considerada por diferentes autores como apropiada para obtener un buen número de racimos por palma y por ende una buena producción del cultivo.

**Producción.** La producción anual por palma tiene un mejor comportamiento en la frecuencia de poda mensual que en la semestral, posiblemente este comportamiento tiene



que ver con el balance de la relación fuente – demanda. La poda mensual solo mantiene hojas jóvenes muy eficientes como órgano fuente y muy pocas senescentes que funcionan más como órgano de demanda que como fuente, obligando a la planta a distribuir sus fotoasimilados en más órganos demandantes que productores.

Según la evaluación de la tasa fotosintética realizada en cada tratamiento, las hojas del nivel 9 y 17 son iguales mientras que en hojas del nivel 25 y 33 son menores. Con esta base y tasa de emisión foliar, el tratamiento de 36 hojas semestrales soporta hasta 47 hojas, muchas de las cuales son órganos de demanda lo cual explica su menor desempeño productivo.

**Calidad del racimo.** Se observa que en general la formación del racimo no se afecta con la defoliación, sin embargo, hay una ligera tendencia a mejorar todas las variables en



el tratamiento de 30 hojas semestrales por palma constituyéndose en el mejor tratamiento, lo cual explica que mayor peso promedio del racimo, esta dado por un mejor llenado de los frutos y no por aumento de la relación tusa a racimo.

### Zona Oriental

Con el objeto de establecer el efecto de tres niveles (36, 30 y 24 hojas) y dos frecuencias de poda (mensual y semestral), sobre los parámetros vegetativos y productivos de la palma de aceite en la Zona Oriental, se estableció un experimento en la Plantación El Borrego en palmas de material Unilever siembra 89. Los resultados obtenidos siete meses después de iniciado el experimento, no muestran ningún efecto de la poda sobre el número, peso promedio y peso total de racimos, así como tampoco sobre el número de inflorescencias masculinas, femeninas, racimos nuevos y abortos.

### Zona Occidental

El estudio se está realizando en la plantación Palmas de Tumaco, en Tumaco (Nariño), en los lotes I-23 de 6,83 Ha. e I-24 de 4,83 Ha., con palmas de 12 años de edad. Se tienen tres tratamientos, con tres replicaciones, distribuidos en cinco bloques.

El tratamiento 1 corresponde a retirar 12 hojas del tercio inferior, el tratamiento 2 corresponde a retirar 1/3 del área foliar de cada hoja de la palma, y el tratamiento 3 al cual no se le hacen podas y corresponde al testigo. Las variables que se están midiendo por tratamiento son, el número de racimos y el peso de los racimos en madurez fisiológica. Se tiene en cuenta el manejo agronómico y las condiciones del clima que se han presentado.

El Tratamiento 2 presenta una curva de número de racimos y pesos acumulados mensuales más altos en el tiempo que el Tratamiento 1 y el Testigo, pero el Tratamiento 2 presenta el menor peso promedio mensual por racimo, siendo los tratamientos 1 y Testigo muy parecidos. Se tiene un segundo ensayo para seguir la evolución de la producción luego de haber finalizado las podas, que consta de 5 tratamientos por 15 bloques, donde en el T1 se poda 1/3 total de las hojas, al T2 se le poda 1/2 total, al T3 se le poda 1/3 lateral, el T4 se le poda 1/2 lateral, y el T5 es el testigo. Los tratamientos T4 y T3 presentan tendencias positivas en producción, pero no hay diferencias significativas.



## Determinación de la Madurez del Racimo Asociada con la Máxima Producción de Aceite Según la Época del Año

Durante los últimos años, se registra una disminución generalizada en el porcentaje de extracción en las plantas beneficiadoras de fruto de palma en la Zona Norte, convirtiéndose la situación mucho más crítica, debido a que se presentan reducciones en la extracción aún dentro de un mismo año. En vista de lo anterior, se realiza un estudio con el fin de determinar la importancia de ciertos factores que afectan el proceso de la lipogénesis.

El experimento se está llevando a cabo en la plantación Guayabos, localizada en el municipio de Ciénaga (Magdalena), con la selección de inflorescencias femeninas durante los meses de enero, marzo, mayo, julio, septiembre y noviembre, con la finalidad de observar el efecto que puedan tener las condiciones del clima a través del tiempo en la formación y desarrollo del racimo y en la producción de aceite.

## PROYECTO 10: PRODUCCIÓN DE VARIETADES ADAPTADAS A LAS CONDICIONES COLOMBIANAS

El plan estratégico de mejoramiento genético de la palma de aceite se está desarrollando en cuatro (4) fases con sus respectivos experimentos:

### FASE 1: Colección, evaluación morfoagronómica, conservación y caracterización bioquímica y molecular del germoplasma disponible en Colombia

**Experimento 1.** Análisis de la información de las colecciones de *E. guineensis* y *E. oleifera* existentes en las plantaciones y entidades nacionales.

**Experimento 2.** Evaluación morfológica de las colecciones de *E. guineensis* y *E. oleifera* en plantaciones y entidades nacionales.

**Experimento 3.** Evaluación y Selección de materiales del género *Elaeis guineensis* y *Elaeis oleifera* por tolerancia a estreses ambientales, eficiencia en el uso de agua y fertilizantes, enfermedades y plagas.



**Experimento 4.** Estudios básicos de diversidad genética en el genero *Elaeis*.

**Experimento 5.** Caracterización molecular de los materiales seleccionados con el experimento 3.

**Experimento 6.** Establecimiento de una colección o banco de germoplasma del genero *Elaeis*.



**Experimento 7.** introducción e intercambio de germoplasma de las especies *E. guineensis*, *E. oleifera* y su híbrido interespecífico.

#### **FASE 2: Formación de poblaciones *E. guineensis* y *E. oleifera***

- **Experimento 1:** Conformación y evaluación de la población *E. guineensis* (Dura).
- **Experimento 2:** Conformación y evaluación de la población *E. guineensis* (Pisífera).
- **Experimento 3:** Conformación y evaluación de la población *E. oleifera*.

#### **FASE 3: Combinación de poblaciones elite**

#### **FASE 4: Producción de semilla comercial**



## **FASE 1: Colección, evaluación morfoagronómica, conservación y caracterización bioquímica y molecular del germoplasma disponible en Colombia**

### **Experimento 2. Evaluación morfológica de las colecciones de *E. guineensis* y *E. oleifera* en Plantaciones y entidades nacionales.**

#### **Evaluación y selección de material dura en la plantación Monterrey**

En la plantación Monterrey en Puerto Wilches (Santander), existen materiales del tipo Dura IFA que se sembraron en la década de los 60 y que por su edad y principalmente por su altura (ya que algunas palmas alcanzan los 12 m), están entrando en un proceso de renovación. Teniendo en cuenta la importancia que representa este material como fuente de variabilidad genética y adaptación a las condiciones locales, se ha iniciado la evaluación de este recurso genético para su posterior selección y recuperación a través de polinizaciones controladas. Se inició este trabajo con la preselección de 130 palmas con características fenotípicas sobresalientes en cuanto a altura, sanidad y calidad de la corona de racimos, en los lotes 4C4, 10B5 y 2F4 de siembra 1964 y 1965, cuyas producciones han sido en promedio las mas altas y estables para los últimos años.

A partir del mes de febrero del año 1997, a las palmas preseleccionadas se les esta llevando registro individual de producción y en cada cosecha se escogen cinco racimos para los análisis físico-químicos respectivos. Adicionalmente, se están tomando medidas vegetativas como incremento anual en altura, área y peso seco foliar y emisión foliar. Con los resultados de los primeros 20 meses de registros de producción se ha podido observar un 32% de palmas con rendimientos superiores a los 100 kg/palma/año; para el total de las 130 palmas se han cosechado un total de 763 racimos con un peso promedio de 23,15 kg. En cuanto a los componentes de rendimiento, se han realizado un total de 80 análisis de racimos para los tres lotes, encontrándose valores promedios para el número de frutos totales por peso del racimo de 70%, un porcentaje de pulpa, cuesco y almendra de 50,4%, 31%, y 11,70% respectivamente y una extracción de aceite por racimo de 21,50%.



## Evaluación y Selección de una Colección de Palma de Aceite de Origen Zaire y Camerún

El avance de todo programa de mejoramiento genético de plantas depende de la conservación de una amplia variación genética en características de interés como producción de aceite/ha, bajo incremento anual en altura y resistencia a enfermedades. La base genética de la mayoría de las poblaciones de palma de aceite para el mejoramiento es muy restringida y la falta de biodiversidad podría limitar eventualmente el progreso del mejoramiento, lo que ha llevado a la recolección y evaluación de germoplasma silvestre. Con este trabajo se pretende identificar individuos con características sobresalientes en una colección de material silvestre de origen Zaire y Camerún, sembrado en 1986 en la plantación Unipalma. Se llevo a cabo una preselección en campo donde se evaluaron características fenotípicas como porte bajo, corona de racimos, realizando un mayor enfoque en el estado fitosanitario, ya que son lotes que presentan una incidencia de PC mayor al 80%. Se preseleccionaron un total de 89 y 38 palmas en la colección Zaire y Camerún respectivamente; es importante recalcar que estas palmas se encuentran totalmente sanas. Posteriormente se marcaron y se dio inicio a los registros de producción a partir del mes de Junio. Se tomaron medidas como área foliar, peso seco foliar y altura.

## Evaluación y Selección de Material Dura y Pisífera en la Plantación Unipalma

El éxito de un programa de mejoramiento depende de la variabilidad genética disponible y de su adecuada selección. Considerando que la Plantación Unipalma de los Llanos cuenta con materiales de amplia variabilidad genética, representando esto un importante punto de partida para la escogencia de progenitores Dura y Pisífera. Para una adecuada selección, se deben considerar los diferentes parámetros de crecimiento y desarrollo de cada uno de los individuos, dentro de cada ensayo, así como su comportamiento frente a plagas y enfermedades en especial al Complejo Pudrición de Cogollo. Se ha dado inicio a éste trabajo con la evaluación del ensayo CPT15A que corresponde a prueba de progenies de material Ekona de siembra 1991 en la plantación Unipalma. Por características fenotípicas (porte bajo, sanidad de follaje y de fruto), se han seleccionado un total de 77 palmas en las que se ha dado inicio a los registros de producción a partir del mes de octubre de 1998, se han tomado medidas vegetativas como altura, área foliar, peso seco y emisión foliar; además se iniciaran los análisis físico - químico de racimos tomando al azar 10 por cada cosecha.



### **Experimento 3. Evaluación y Selección de Materiales del Género *Elaeis guineensis* y *Elaeis oleifera* por Tolerancia a Estreses Ambientales, Eficiencia en el Uso de Agua y Fertilizantes, Enfermedades y Plagas.**

#### **Selección de progenitores tolerantes a la pudrición de cogollo en palma de aceite**

La evolución del cultivo de la palma de aceite en Colombia ha tenido un desarrollo significativo, partiendo de 400 ha en 1960 hasta llegar a 138000 en 1997, correspondiendo al 50% del área total de oleaginosas sembradas en el país. Dentro de los limitantes bióticos que presenta el cultivo, el principal es debido al complejo pudrición de cogollo. Estudios desarrollados por Cenipalma señalan a *Thielaviopsis paradoxa* como el principal agente causal, la severidad del daño esta relacionada con las condiciones edafoclimáticas favorables a la relación huésped - patógeno y por tanto un buen manejo cultural, biológico y genético puede reducir la incidencia y severidad del problema. La incidencia de problemas fitopatológicos unido a la no - disponibilidad de materiales genéticos tolerantes o resistentes, requiere de programas de evaluación y multiplicación de variedades tradicionales, mejoradas o promisorias que posean características favorables de alta producción, tolerantes o resistentes a enfermedades y adaptadas a las zonas productoras del país.

En la hacienda Cuernavaca, la Unilever desarrolló hasta hace pocos años un programa de mejoramiento que comprendía la evaluación de ensayos de progenies, colecciones y clones; este material fue sometido desde 1990 a epifitoma de pudrición de cogollo. En la actualidad este material presenta una gran variabilidad en cuanto a la incidencia de la enfermedad, permitiendo seleccionar plantas con características de sanidad deseables e involucrarlas dentro del programa de mejoramiento de Cenipalma. La identificación de materiales tolerantes y/o resistentes en especies perennes en condiciones de campo requiere de bastante tiempo. La identificación de una metodología para la selección de progenitores tolerantes a pudrición de cogollo representaría por lo menos un ahorro de cinco a ocho años cada vez que se fueran a seleccionar progenitores tolerantes.

Para el desarrollo de la metodología se tomaron tejidos de cogollo, raquis y folíolos de plantas que mostraban y no mostraban síntomas de la enfermedad, se hicieron las inoculaciones con dos concentraciones de *T. Paradoxa* y se incubaron a una temperatura promedio de 26°C y humedad relativa 75%, la mejor reacción se obtuvo con raquis. Posteriormente se evaluaron todas las hojas de dos plantas que mostraban tolerancia y



susceptibilidad en campo, se utilizaron trozos de 47 cm<sup>2</sup> con seis repeticiones, encontrándose que las hojas en las cuales se presenta una rápida reacción del patógeno son la uno, dos y tres. Con esta metodología se ha iniciado la evaluación de todos aquellos materiales que en condiciones de campo han mostrado tolerancia, obteniéndose en algunos casos que la tolerancia se debe a escapes que se presentan en forma natural.

### Metodología de Selección de Plántulas Tolerantes a Pudrición de Cogollo

El uso de variedades resistentes es el método de control más económico y de mayor efectividad para manejar las enfermedades en las plantas. La utilización comercial de materiales tolerantes no solo elimina las pérdidas que ocasionan las enfermedades, sino también los costos debidos a otros métodos de control. El mejoramiento en plantas perennes como la palma de aceite, se caracteriza por ser a largo plazo y por que muchas de sus características deseables están influenciadas grandemente por las condiciones ambientales, haciendo difícil su identificación.

La agilidad en un programa de mejoramiento va a depender de métodos que permitan identificar fácilmente los genotipos deseables. En el caso de selección de materiales tolerantes a una enfermedad como la pudrición de cogollo, se requiere identificar métodos de selección artificial en los que bajo condiciones controladas se puedan eliminar aquellas plantas más susceptibles. El trabajo consistió en conocer las condiciones ambientales de temperatura y humedad favorables para el desarrollo de *T. Paradoxa* y *Phytophthora* spp., la selección del método de inoculación y la concentración de inóculo más adecuado, para la identificación de plántulas tolerantes a los dos patógenos.

Los ensayos se realizaron con una temperatura promedio de 26°C y humedad relativa 75%, se inocularon por diferentes métodos: inyección en flecha, aspersión en flecha e inyección al estipe, con concentraciones de  $1,0 \times 10^6$  conidias/ml para *T. Paradoxa*, para *Phytophthora* spp se preparo una dilución en la que no fue cuantificada la concentración debido a que el aislamiento produjo únicamente micelio. Para las inoculaciones se utilizaron plántulas de siete meses de edad para *T. Paradoxa* y 24 meses para *Phytophthora* spp. Además utilizando el método de aspersión en flecha, se probaron ocho aislamientos de *T. paradoxa* con el objeto de determinar si se presentaban diferencias en patogenicidad.

Todos los métodos de inoculación utilizados produjeron síntomas, sin embargo el más eficiente fue el de aspersión en flecha en el caso de *T. Paradoxa*, utilizando este método de



inoculación se encontró que existe variabilidad en la patogenicidad de los aislamientos probados. Para *Phytophthora* spp, se hicieron inoculaciones en el estipe con el objeto de reproducir la enfermedad, sin embargo aunque se reprodujo pudrición en flecha, hasta el momento no ha sido posible cumplir con los postulados de Koch.

### **Caracterización Morfofisiológica de Materiales Tolerantes y Susceptibles a Pudrición de Cogollo**

En 1988 la Pudrición de Cogollo reapareció en Colombia con alta incidencia en los Llanos Orientales y con casos aislados en las zonas norte y occidental. El proyecto Pudrición de Cogollo ha sido el principal proyecto que ha venido desarrollando Cenipalma, en 1995 se intensificaron las actividades de este, teniendo en cuenta el incremento de la incidencia.

Dentro del desarrollo del proyecto se ha venido trabajando en la caracterización de la enfermedad, se ha definido claramente la sintomatología de la misma, se estableció su naturaleza patogénica y la relación de algunos factores predisponentes, sin embargo los estudios dirigidos a solucionar el problema de la pudrición de cogollo a través de los factores predisponentes no se pueden considerar suficientes frente a las expectativas de impacto de la enfermedad, se hace necesario contar con materiales tolerantes para lo cual se requiere en el programa de mejoramiento, herramientas que agilicen el proceso de selección, esto se puede lograr identificando características morfológicas y fisiológicas de fácil observación en campo y que se encuentren correlacionadas con plantas tolerantes.

Para el presente trabajo se seleccionaron 16 palmas de dos progenies que presentan características de tolerancia y susceptibilidad en campo y laboratorio, en estas palmas se realizaron medidas morfológicas como área foliar, peso seco y longitud del raquis de la hoja, además se medirán variables fisiológicas como radiación fotosintéticamente activa, conductancia estomática y fotosíntesis, factores que se han encontrado altamente relacionados con producción, finalmente se analizará el sistema radical a tres profundidades y tres distancias del estipe. Hasta el momento se ha analizado el sistema radical de tres palmas del código tolerante, encontrándose un mayor porcentaje de raíces primarias de 30 a 45 cm, raíces terciarias y cuaternarias entre los 0 y 15 cm. En cuanto a la distribución de las raíces en distancias con respecto al estipe, se ha encontrado mayor porcentaje de raíces primarias a un metro del estipe, a diferencia de las terciarias y cuaternarias que se encuentran a cuatro metros del estipe.



## Experimento 4. Estudios básicos de diversidad genética en el género *Elaeis*

### Análisis Molecular de la Diversidad Genética en el Género *Elaeis*

Las herramientas moleculares se usan cada vez más para descifrar la base genética de los caracteres agronómicos complejos. A esta nueva disciplina que consiste en integrar cada vez más las tecnologías de los marcadores moleculares e ingeniería genética se llama comúnmente mejoramiento molecular.

Esta selección ayudada por marcadores se basa en la caracterización fenotípica de todos los individuos de una población y la identificación de marcadores genéticos asociados a características de interés agronómico. De ahí que para que los mejoradores puedan tomar decisiones respecto al muestreo de recursos de germoplasma se requiere el conocimiento de las diferencias entre y dentro de grupos de genotipos. Basados en 50 bandas polimórficas obtenidas con la metodología de RAPD's (Random Amplified polymorphic DNA), fueron estimadas las relaciones genéticas entre 33 individuos *Elaeis oleifera* y *Elaeis guineensis*.

Se encontró una clara separación de estas dos especies y una alta variabilidad dentro de oleíferas que se separan en tres grupos: Perú, Sinú y Brasil. *Elaeis guineensis* se separa en tres grupos: Gunug Melayu y Dami forman un grupo, materiales Ekona, Ica, Irho y Dura forman otro grupo y un último formado solo por materiales Zaire. Este trabajo buscaba evaluar una muestra representativa de materiales *Elaeis oleifera* y *Elaeis guineensis* para conocer su diversidad genética y distribución de grupos, esto como una forma de conocer la base genética de los materiales que se tienen en Colombia para efectos de mejoramiento.

### Caracterización molecular de palmas de libre polinización

Debido a la dificultad de establecer en estado de plántula si la palma es *oleifera* puro o híbrido, antes de ser utilizada para ensayos de diferente naturaleza en los cuales se requiera plena seguridad respecto al material que se va a utilizar, se hizo necesario evaluar estos materiales con cebadores específicos que identifiquen la especie.

Para ello, se utilizó un folíolo de cada una de las 22 plántulas evaluadas en el CIAT. Se extrajo el ADN y se caracterizaron con la metodología de los RAPD. El patrón de bandas que generaron mostraron que las 22 palmas correspondían a híbridos interespecíficos,



permitiendo concluir que esta metodología facilita identificar en estado de plántula, la especie a la cual pertenece y saber de cual de las dos tiene más características.

### **Experimento 5. Caracterización Molecular de los Materiales Seleccionados con el experimento 3**

#### **Evaluación de Materiales *guineensis* Tolerantes y Susceptibles a PC**

El programa de mejoramiento tiene como propósito buscar y seleccionar materiales altamente productivos y resistentes a enfermedades. La fuente de resistencia a PC, podemos encontrarla en *Elaeis oleifera* pero se tienen pruebas de campo de la tolerancia de materiales *guineensis* a esta enfermedad. No podemos usar marcadores para PC, provenientes de *oleifera* porque son secuencias ausentes en *E. guineensis*, por tal motivo se partió de estudios de diversidad genética para buscar cebadores que diferenciaran grupos dentro de *guineensis*. Para este trabajo se utilizó como material vegetal tres palmas del mismo código tolerantes a PC, en un foco de la enfermedad y tres palmas de otro código, susceptibles.

Lo que se está haciendo es amplificando cebadores que generan polimorfismos en *guineensis* para buscar bandas que puedan separar los dos grupos tal como puede observarse en campo, ya que estos estudios parten de observaciones hechas del comportamiento individual y de progenie. Se han evaluado hasta el momento 20 cebadores y se han encontrado dos que identifican estos grupos. El I15 genera una banda en los tolerantes y el V3 una banda marcada en los susceptibles. Ahora es necesario amplificar otros cebadores con estos materiales para luego evaluarlos con el mayor número posible de materiales *guineensis* en focos de PC de diferentes códigos.



## PROYECTO 11: PLANTAS EXTRACTORAS

### Actividad 1. Manejo de lagunas

#### Seguimiento recuperación de lagunas con bacterias comerciales

Esta actividad, si bien se dio ya por terminada, durante 1998 se realizó un seguimiento a algunos de los sistemas instalados, notándose la presencia de lodos de fondo en algunas lagunas. En coordinación con los comités asesores regionales, se han dado recomendaciones de aumentar la frecuencia de purgas y de hacer estanques con tusa y cenizas de las calderas para hacer unos lechos de secado temporales, en los cuales, una vez seco el lodo pueda llevarse al cultivo.

### Actividad 2. Manejo de centrifugas deslodadoras

El objetivo de este trabajo es buscar la mejor manera de trabajar con las centrifugas deslodadoras, de acuerdo con la posición de apertura de la válvula de recuperado de aceite. Esta actividad se suspendió durante 1998, sin embargo, se ha continuado con los trabajos de difusión de los resultados obtenidos en 1997 referentes al problema que presentan algunas centrifugas deslodadoras en el diseño de la incorporación de agua de enfriamiento dentro del equipo, que está influyendo en la eficiencia de recuperación de aceite. Como consecuencia de esto, varias extractoras han enviado a corregir sus equipos, los cuales después de la corrección han tenido un mejor comportamiento.

### Actividad 3. Balance de masas y pérdidas de aceite en plantas de beneficio

Esta actividad se inicio en 1997, enmarcada dentro del trabajo de los comités regionales asesores de plantas extractoras y busca unificar en el ámbito nacional la expresión de las pérdidas de aceite basándose en los racimos de fruta fresca procesados, midiendo de esta forma, la eficiencia de recuperación de aceite de las plantas basados en la extracción y pérdidas de aceite.

Las plantas extractoras de la Zona Central han continuado trabajando en este aspecto. En conjunto con el comité de esta zona, se diseñó un formato para hacerle un seguimiento a la pérdida de aceite en tusas, tanto impregnado como por el fruto adherido. Se estableció



el programa de balance de masas en la extractora de Oleoflores y se empezó esta actividad en otras tres extractoras de la Zona Norte. En la Zona Oriental, dos estudiantes colaboraron con la implementación y el seguimiento de los balances y pérdidas de aceite en dos plantas extractoras.

Al comparar los resultados obtenidos en cada una de las extractoras, se destaca que en una extractora de la zona norte, la pérdida de aceite en los efluentes de los florentinos es de 0,76% Ac/RFF lo cual difiere en promedio en 0,26% Ac/RFF de los datos normarles en este punto (0,5% Ac/RFF). Esta diferencia puede representar 10 toneladas de aceite en un mes normal donde se procesan en promedio 4.000 ton RFF/mes. En otra planta se encontraron pérdidas de aceite en frutos adheridos superiores a 0,10 % cuando según los datos promedios obtenidos estos valores son próximos a 0,01%. En la Zona Central se están analizando los datos de pérdidas de las plantas que presentan las mas bajas pérdidas de aceite.

#### **Actividad 4. Incidencia del aceite recuperado en la calidad del aceite terminado**



Esta actividad, se inicio en 1997 en Palmeras Santana. El aceite recuperado de los condensados de esterilización y de las tusas está asociado con valores de mala calidad (altos AGLs, bajos DOBI, presencia de metales y gomas), sin embargo, la cantidad de aceite que

se puede recuperar de estas corrientes podría estar entre 0,3 a 0,9% del peso de los racimos lo cual representa unos ingresos importantes dentro del balance total. Con este trabajo se buscaba evaluar si existe deterioro de la calidad del aceite final de una extractora al mezclar el aceite proveniente del prensado con los aceites recuperados de los condensados de esterilización y de la prensa de tusas.

En 1998 se efectuó el montaje y el seguimiento de las mezclas de los diferentes tipos de aceite dentro del tanque de almacenamiento. Se destaca de los resultados obtenidos, que



las diferencias existentes en los ácidos grasos libres de los diferentes tratamientos están más influenciados por el recuperado de los condensados de esterilización que por el aceite recuperado de las tusas. El factor DOBI no presentó ninguna diferencia significativa entre los tratamientos. El aceite que más deteriora la calidad final del aceite, es el recuperado en los condensados de esterilización, sin embargo, con los porcentajes que se recuperan de éste, el aumento en los AGL no es significativo. Estos resultados se están consolidando con nueva información que se ha venido obteniendo en la extractora donde se desarrolló el trabajo.

### Actividad 5. Estudio de ciclos de esterilización

Esta actividad se inició a finales de 1997, y se llevó a cabo en la extractora de Agroince a través de un trabajo de tesis de grado de ingeniería química. Se buscaba evaluar la influencia de las variables del ciclo (presión de los dos primeros picos, presión del tercer pico y tiempo de sostenimiento) en la pérdida de aceite tanto en frutos adheridos como en aceite impregnado en las tusas. Se realizaron tres repeticiones de los 27 ciclos diferentes de esterilización que salieron al combinar tres fuentes de variación en tres niveles (diseño factorial  $3^3$ ) así: Presión de los dos primeros picos (20 - 30, 30 - 40 y 40 - 40 psi), presión del último pico (30, 35 y 40 psi) y tiempo de sostenimiento del último pico (40, 50 y 60 minutos).

Se resalta la disminución en el porcentaje de reciclo debido a los aumentos en la presión de cualquiera de los tres picos así como también en el tiempo de sostenimiento. Otro aspecto bien interesante fue la disminución en el aceite impregnado en las tusas como consecuencia del aumento del tiempo en la fase de sostenimiento.

Como aspecto para destacar, en la extractora de Las Brisas, se adoptó un nuevo ciclo de esterilización de acuerdo a los resultados de este trabajo y se ha obtenido un aumento en la extracción de 0,35 puntos como aceite que se ha recuperado principalmente de las tusas. El trabajo a través del estudiante de tesis se encuentra completamente terminado, sin embargo, todos los comités asesores en el ámbito nacional han seguido trabajando en este tema, para profundizar detalles del mismo.

En la Zona Norte se realizaron visitas a las extractoras para recoger información sobre esterilización y producción de vapor, encontrándose deficiencias en la producción de vapor y en el montaje de los equipos. La Zona Central y Norte distribuyeron a nivel nacional, a través de los comités, formatos para el seguimiento de la esterilización los cuales están empezando a ser diligenciados.



## Actividad 6. Posibilidades de la Oleoquímica en Colombia

Este trabajo se inició en 1997 a través de la tesis de grado del estudiante Pablo Heredia, sobre un estudio de prefactibilidad técnica, económica y de mercadeo de montaje de una planta industrial de Metil Esteres Sulfonatos provenientes del aceite de palma y palmiste en Colombia. De manera general, se vio la factibilidad técnica y económica de montar una planta para la producción de Metil Esteres Sulfonatos (MES) con una capacidad de 4 000 toneladas año de MES. Si se aprovecha la flexibilidad de la planta para otros productos, la rentabilidad del negocio puede ser aún mayor.

## Proyecto 12. Unidad ambiental

Las actividades realizadas estuvieron enmarcadas dentro del Convenio de Concertación para una Producción mas Limpia, suscrito con las entidades ambientales nacionales. También se dirigió la gestión ambiental hacia el interior del sector palmicultor teniendo la posibilidad de participar con los comités asesores regionales de plantas extractoras. Con respecto al Convenio de Concertación se adelantaron gestiones en lo que a diagnóstico ambiental, fortalecimiento institucional y términos de referencia se refiere. Se logró la participación en el Comité Interinstitucional para una Producción Limpia.



Los canales de comunicación con las Corporaciones Autónomas Regionales estuvieron dadas por la temática de tasas retributivas por contaminación hídrica según el Decreto 901/97. El proceso de divulgación estuvo dado por diversas exposiciones presentadas a nivel interno y externo, así como la elaboración de artículos informativos. El análisis de la legislación ambiental

estuvo enfocada hacia el Decreto 901/97, Decreto 1753/, proyecto decreto sobre reuso de agua, reglamentación sobre productos ecológicos.



## PROYECTO 13: SALUD Y NUTRICION HUMANA

### Relación entre el Consumo de Aceite de Palma y el Perfil Lipídico de la Población Las Flores, Codazzi, Cesar

Un consumo elevado de ácidos grasos saturados se ha relacionado con incremento en los niveles de colesterol total y lipoproteínas de baja densidad, mencionados como factores de riesgo cardiovascular. El 50% de los ácidos grasos del aceite de palma son saturados motivo por el cual éste ha sido implicado en muchas ocasiones en la ocurrencia de dislipidemias y enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, estudios recientes desarrollados a nivel mundial demuestran que el aceite de palma tiene efectos positivos en los niveles



lipídicos sanguíneos y por lo tanto no constituye una amenaza para quienes lo consumen. Dado que en nuestro país son muy pocas las investigaciones que se han desarrollado al respecto, que después de las muertes violentas la enfermedad cardiovascular constituye la segunda causa de mortalidad y la importancia que

reviste el aspecto alimentario como factor de riesgo, este estudio se presenta como una alternativa en el proceso de esclarecimiento del efecto que puede generar el aceite de palma colombiano en la salud de la población. Es así como el objetivo de este estudio es evaluar la relación entre el consumo de aceite de palma y el comportamiento lipídico de la población Las Flores.

Para tal propósito se compararon dos grupos de personas, uno conformado por 281 sujetos consumidores de aceite de palma y otro, compuesto por 72 consumidores de aceites de origen no exclusivo de palma. Las variables que se estudiaron fueron edad, sexo, ocupación, práctica de actividad deportiva, estado nutricional, consumo alimentario, hábitos de fumar y beber alcohol, antecedentes médicos personales y familiares, perfil lipídico, niveles de hemoglobina y hematocrito y fragilidad osmótica de eritrocito. Hasta la fecha se han realizado algunos análisis estadísticos que no son concluyentes dado que el comportamiento



lipídico en un organismo es el resultado de la interacción de una serie de variables. De este modo se hace necesario realizar un análisis exhaustivo y completo con el fin de dar una explicación concreta a la situación observada.

### **Actividades de Difusión del Programa de Salud y Nutrición Humana**

Dentro de los objetivos del Programa de Salud y Nutrición Humana están el divulgar información científica que se genera a nivel mundial y nacional en el área del consumo de aceites y grasas, así como también, el difundir el valor nutricional y los usos del aceite de palma, mediante la realización de seminarios y publicaciones escritas. Con este propósito se realizó el seminario científico "Aceite de palma en la nutrición, enfermedad cardiovascular y cáncer" dirigido a la comunidad médica de la ciudad de Cali, que contó con la participación de 50 asistentes. Bajo los mismos lineamientos mencionados anteriormente, se diseñó el boletín del Programa de Salud y Nutrición Humana de Cenipalma que se publica trimestralmente. A la fecha se han generado dos números los cuales se distribuyeron entre 1000 profesionales del área de la salud en el país, registrados en la base de datos con que cuenta el Programa. El último número del boletín se hizo llegar también a la comunidad palmera.

## **PROYECTO 14: DIFUSION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**



Las actividades de Difusión se orientaron a la realización de cursos, seminarios, días de campo y publicaciones, en las que hubo una importante participación de los investigadores de Cenipalma. Entre estos eventos, se mencionan los siguientes:

### **Cursos**

Se realizó el Módulo III del ciclo de cursos de actualización de conocimientos sobre suelos, en cada una de las cuatro zonas; el Módulo IV, se presentará durante 1999. También hubo un curso sobre Control Biológico en las Zonas Central y Oriental.



## Seminarios

Se realizaron siete (7) seminarios sobre: Manejo Integrado de Plagas (Zona Oriental); El aceite de palma y su impacto en salud y nutrición humana (Cali), Investigación en PC (Zona Oriental); Aspectos agronómicos y de clima en la producción de aceite (Bogotá); Estudio de Ciclos de Esterilización, Uso de la tecnología de Microondas en la extracción del aceite de palma (Zona Central).

Durante el presente año se realizaron los seminarios técnico científicos de Cenipalma, que tienen como objetivos fomentar el espíritu de autoevaluación y autocrítica propio de las instituciones de investigación científica, fomentar el carácter interdisciplinario de la investigación y contribuir a generar un ambiente propicio para la formación de nuevos investigadores y la consolidación de investigadores con mayor experiencia. En total se realizaron 11 seminarios (5 en Caribia y 6 en Unipalma) dentro de los cuales se presentaron 65 conferencias. Los responsables de las presentaciones fueron 25 investigadores profesionales, 17 pasantes. El personal de Cenipalma de la zona respectiva participó como asistente a los seminarios así como miembros del sector palmero.

## Días de campo

Se programaron dos días de campo sobre: Preparación de suelo para siembras y herramientas para la cosecha en la Zona Central; además un día de campo sobre muestreo foliar y de suelos en las cuatro zonas.

## Publicaciones

Además de los boletines sobre Salud y Nutrición Humana, se publicaron los siguientes artículos, boletines y Ceniavances.

**ALDANA, J.A. 1998.** Aspectos generales de los parasitoides. Memorias. Segundo Curso Nacional sobre Control Biológico de las Plagas de la Palma de Aceite. p. 48 - 56.

**ALDANA, R.C. 1998.** Feromonas de insectos y su aplicación en el manejo del agroecosistemas. Memorias. Segundo Curso Nacional sobre Control Biológico de las Plagas de la Palma de Aceite. p. 60 - 65.



- ALDANA, R.C. 1998.** Insectos depredadores en el agroecosistema de la palma de aceite. Memorias. Segundo Curso Nacional sobre Control Biológico de las Plagas de la Palma de Aceite. p. 57 – 59.
- ALDANA, R.C.; ALDANA, J.A.; CALVACHE G., H.; ARIAS, D. 1998.** Papel de la hormiga *Crematogaster* sp. En el control natural de *Leptopharsa gibbicularina* en una plantación de palma de aceite. Palmas Vol. 19, No. 4
- ALDANA, R.C.; USLA, J.S.; KATTAN, G.H. 1998.** Diversidad y heterogeneidad espacial de la fauna de hormigas de la reserva forestal de escalerete. Cespedesia Vol. 21 No. 68, p. 103 - 121.
- CALVACHE G., H. 1998.** El manejo integrado de plagas en el agroecosistema de la palma de aceite. Segundo Curso Nacional sobre Control Biológico de las Plagas de la Palma de Aceite. p. 66 – 74.
- CASTAÑEDA, D.M. 1998.** Hongos entomopatógenos. Memorias. Segundo Curso Nacional sobre Control Biológico de las Plagas de la Palma de Aceite. p. 22 – 25.
- CASTAÑEDA, D.M. 1998.** Nematodos entomopatógenos. Memorias. Segundo Curso Nacional sobre Control Biológico de las Plagas de la Palma de Aceite. p. 39 – 47.
- CASTAÑEDA, D.M. 1998.** Procedimientos básicos de laboratorio. Segundo Curso Nacional sobre Control Biológico de las Plagas de la Palma de Aceite. p. 86 – 110.
- GÓMEZ C., P. L.; GUEVARA Q. M.L. 1998.** Aporte de investigación al desarrollo competitivo de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia. Corpoica cinco años (En edición).
- GUZMÁN, L.; CALVACHE G., H.; ALDANA, J.A.; MENDEZ, A. 1997.** Manejo de *Leptopharsa gibbicularina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae) con la hormiga *Crematogaster* sp. En una plantación de palma de aceite. Palmas Vol. 18 No. 4, p. 19 – 26.
- M., J.C.; NIETO P, L.E.; HERNÁNDEZ, M. L. 1997.** Efecto de algunos fungicidas en el control del Complejo Pudrición de Cogollo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). Palmas Vol. 18 No. 4, p. 9 – 16.



- MUNÉVAR M, F. 1998.** Dinámica de los elementos esenciales: Nitrógeno. Ciclo de Cursos de Actualización de Conocimientos sobre Suelos con Aplicación en el Cultivo de la Palma de Aceite. Módulo dos. Principales características del suelo. p. 61 – 71.
- MUNÉVAR M, F. 1998.** Problemática de los suelos cultivados con palma de aceite en Colombia. Palmas Vol. 19, número especial, p. 218 – 228.
- MUNÉVAR M, F. 1998.** Revisión de conceptos básicos sobre el suelo. Ciclo de Cursos de Actualización de Conocimientos sobre Suelos con Aplicación en el Cultivo de la Palma de Aceite. Módulo dos. Principales características del suelo. p. 4 – 21.
- MUNÉVAR M.,F.; FRANCO B. P.N. 1998.** Guía general para el muestreo foliar y de suelos en cultivos de palma de aceite. Boletín técnico No. 12, 23p.
- OCHOA K., K. 1998.** Lineamientos políticos sobre el uso de agroquímicos. La producción en oposición con la naturaleza. Segundo Curso Nacional sobre Control Biológico de las Plagas de la Palma de Aceite. p. 75 – 85.
- TOVAR M. J.P.; NIETO P, L.E. 1998.** Caracterización de las principales pudriciones de estipe de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.), en la Zona Norte de Colombia. Palmas Vol. 19 No. 2, p. 45 – 52.

## Ceniavances

42. Nueva tecnología de manejo de plagas de palma de aceite y coco: investigación y desarrollo de trampeo selectivo usando atrayentes sintéticos.
43. Instalación y calibración del laboratorio de análisis foliares y de suelos de Cenipalma.
44. El fenómeno de «El Niño»: consecuencias y medidas preventivas.
45. Aspectos biológicos de *Durrantia* sp. por arcanella en el municipio de Aracataca (Magdalena).
46. Aislamientos y patogenicidad de *Thielaviopsis paradoxa* u otros posibles agentes causales del Complejo Pudrición de Cogollo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.).
47. Síntomas de la Marchitez Sorpresiva de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.).
48. Evaluación de costo - beneficio de la inversión en la investigación y transferencia de tecnología en la agroindustria de la palma de aceite.



- 49. Sintomatología Anillo Rojo – Hoja Corta en palma de aceite .
- 50. Pudrición de estípites seca *Ceratocystis paradoxa*.
- 51. *Opsiphanes cassina* (Felder).
- 52. Análisis de suelos y tejidos foliares control de calidad.
- 53. Avances de investigación la mancha anular de la palma de aceite.
- 54. Construcción de mapas genéticos.

### Plan de Difusión y Transferencia de Tecnología en la Zona Central

La transferencia tecnológica es un proceso mediante el cual se identifican los usuarios y los factores socioeconómicos y agroecológicos, que afectan la adopción de la tecnología, teniendo en cuenta los problemas en la producción; permite seleccionar las alternativas de solución a dichos problemas, promoviendo la adopción de tecnologías con criterios de rentabilidad y sostenibilidad de la producción.

La identificación de los usuarios y factores limitantes de la producción, corresponden al diagnóstico tecnológico, el cual fue realizado en la Zona Central durante 1997/98; sus resultados mostraron que la problemática de esta zona es la baja productividad del cultivo, que a su vez es resultado del efecto de problemas en el manejo nutricional y sanitario del cultivo. Teniendo como referencia estos conceptos y resultados, se está diseñando un plan de Difusión y Transferencia de Tecnología cuyo objetivo es el de elevar el nivel de productividad actual del cultivo, a través de la adopción de la tecnología necesaria y una mejora sustancial de la administración de las unidades productivas, haciendo uso eficiente de los recursos disponibles en la finca o plantación. A pesar de tener una identificación de los usuarios en el Diagnóstico Tecnológico, fue necesario ampliar el diagnóstico de algunas unidades productivas, las cuales se manejarán como parcelas demostrativas.

El Plan de transferencia será presentado en abril de 1999 y contempla: a) Diseño de programas integrales de sanidad y/o nutrición, b) diseño de indicadores de medición de impacto de la transferencia, c) seguimiento y evaluación. El Plan de Transferencia incluirá el establecimiento de parcelas demostrativas, días de campo, seminarios técnicos y cursos específicos.



## COMITES ASESORES REGIONALES

### Plantas Extractoras

Durante 1998, se trataron intensamente los aspectos ambientales que tienen que ver con el Decreto 901 y el convenio de producción limpia. A continuación se relacionan de manera general otras actividades de cada uno de estos comités:

**Zona Norte:** Realizó un curso sobre vapor el cual fue el resultado de visitas técnicas realizadas en la zona, y actividades de coordinación con el comité agronómico referentes a la baja extracción de aceite en la zona. Se han empezado a implementar los balances de pérdidas de aceite en algunas extractoras.

**Zona Central:** Realizó 2 cursos, uno para ingenieros y otro para operarios. Ha continuado trabajando en los aspectos de balances de masas. Apoyó y coordinó los trabajos sobre esterilización y continuó evaluando este aspecto en toda la zona.

**Zona Oriental:** Realizó 2 cursos para operarios y continúa trabajando en el Manual de Laboratorio.

**Zona Occidental:** Ha venido unificando criterios de pérdidas de aceite y realizó charlas internas sobre clarificación, las cuales se complementaban con visitas a las plantas extractoras.

### Agronómico

**Zona Norte:** Ha trabajado conjuntamente con el de Plantas Extractoras y paulatinamente han suministrado información sobre la producción de las plantaciones y climatología, lo cual es útil para el estudio de los factores que afectan la tasa de extracción de aceite (TEA). Durante la Primera Reunión Nacional de Comités Agronómicos y Plantas Extractoras se propuso estudiar las características de los materiales comerciales actualmente cultivados en Colombia con el fin de dar opciones a los nuevos palmicultores, para elegir el tipo de semilla a comprar. Se está coordinando una serie de actividades de capacitación a los nuevos cultivadores de Córdoba y a los supervisores de la Zona Norte.



**Zona Central:** Se realizó un día de campo sobre preparación de suelos para siembras nuevas y uno sobre herramientas para la cosecha. Las actividades de difusión a los palmeros se han suspendido por los problemas de orden público en la zona. Desde el segundo semestre las actividades del Comité se han enfocado hacia la productividad del cultivo; los temas tratados han sido: Sistema de información geográfica (SIG) aplicado al cultivo de palma, viveros y sanidad vegetal. Recientemente se hizo un convenio con el Instituto Universitario de la Paz, mediante el cual el Comité Agronómico dictará la electiva sobre palma en el año 1999. El Plan de Transferencia de Tecnología se está diseñando con el apoyo de los miembros del Comité.

**Zona Occidental:** El Comité Asesor Regional Agronómico se ha reunido 11 veces, en este transcurso sus actividades han crecido paulatinamente a medida que se han generado inquietudes y propuestas de investigación. En el Comité Asesor Agronómico se ha puesto interés en colaborar junto con Cenipalma en los proyectos de Mancha Anular y Pudrición de Cogollo, además de incrementar sus actividades en el área de difusión con pequeños palmicultores.

**Zona Oriental:** El Comité Agronómico de la Zona Oriental, durante 1998 se ha reunido 6 veces con una periodicidad de cada dos meses aproximadamente. La asistencia a estas reuniones fue más o menos consistente de manera que la gran mayoría de sus miembros se caracterizó por su cumplimiento. Participó activamente en la Primera Reunión Nacional de Comités Regionales presentando dos trabajos realizados por las plantaciones y analizados por el Comité. Estos fueron: Manejo de la mosca de los establos y Raleo de palmas. Sobre el primer tema se preparó un boletín cuya publicación está próxima a salir a circulación. En el seno del Comité se analizó la problemática tecnológica del cultivo, se priorizaron las actividades y se propició un gran debate sobre la pudrición de cogollo.





## INVERSION EN ACTIVIDADES DE INVESTIGACION Y DIFUSION

PROYECTO	CENIPALMA	F.F.P.	PLANTACIONES	COLCIENCIAS	ENTIDADES INTERNACIONALES	ENTIDADES NACIONALES	TOTAL	
Fitación de Cajalito	57,939	228,300	42,000	24,745	67,000 1,000	3 2	6,000 6	<b>420,984</b>
Manejo de Suelos	108,600	374,859	100,000	9,584	-	-	4,000 6 6,000 1	<b>603,043</b>
Manejo Integrado de Aguas	18,887	83,627	9,000	-	-	-	-	<b>11,514</b>
Laboratorio de Suelos	76,661	-	-	102,688	-	-	38,460 5	<b>217,809</b>
Marchitez Sorpresiva	9,444	41,985	10,000	-	-	-	-	<b>61,429</b>
Manejo de Plagas	47,218	188,136	110,000	-	3,430 2,000	4 1	10,000 6	<b>360,784</b>
Manejo de Nematodos	23,609	122,721	30,000	48,484	-	-	3,000 6 1,000 1	<b>228,814</b>
Fisiología Vegetal	42,496	216,037	70,000	150,993	-	-	2,000 6 4,000 1	<b>485,526</b>
Plantas Extractoras	23,609	120,826	60,000	9,154	-	-	4,000 6	<b>217,589</b>
Unidad Ambiental	14,165	61,795	10,000	-	-	-	2,000 6	<b>87,960</b>
Producción de Variedades	33,052	185,986	40,000	9,211	15,000	2	15,000 6 30,000 1	<b>328,249</b>
Salud y Nutrición	9,444	50,954	8,000	-	-	-	10,000 6	<b>78,398</b>
Putridión de Estipe	18,887	98,612	12,000	-	-	-	2,000 6 10,000 1	<b>141,499</b>
Difusión	33,052	166,455	70,000	-	-	-	6,000 6 73,444 7	<b>348,951</b>
Mancha Anular	9,444	55,435	8,000	-	-	-	5,000 2	<b>77,879</b>
Misión Colombo - Malaya	-	16,349	-	-	-	-	-	<b>16,349</b>
Evaluación Costo - Beneficio	-	50,000	-	-	-	-	-	<b>50,000</b>
	520,505	2,062,077	579,000	354,859	91,430		228,904	<b>3,836,775</b>

1 ICA Corpoica 2 C.I.A.T. 3 Porim 4 U.E 5 Prestación de servicios 6 Universidades 7 Sena



## BALANCE GENERAL COMPARATIVO

### Consolidado a diciembre de 31 de 1998

( Miles de pesos )

ACTIVO	NOTA	A diciembre 31 de 1998	A diciembre 31 de 1997	Variación 1998-1997
		\$	\$	%
<b>CAJA Y BANCOS</b>	<b>4</b>			
Caja principal		4.544	2.902	56,5
Bancos moneda nacional		5.202	4.885	6,5
Bancos moneda extranjera		82.644	31.957	158,6
Corporaciones		534	1.077	-50,4
<b>Total</b>		<b>92.923</b>	<b>40.821</b>	<b>127,6</b>
<b>INVERSIONES TEMPORALES</b>	<b>5</b>			
Certificados de depósito		293.402	174.902	67,8
Derechos fiducianos		187.538	168.482	11,3
Rendimientos netos (*)		32.599	3.035	974,3
<b>Total</b>		<b>513.539</b>	<b>346.418</b>	<b>48,2</b>
<b>CUENTAS POR COBRAR</b>	<b>6</b>			
Fedepalma Fondo de Fomento Palmero		159.253	79.192	101,1
Cuota gremial		256	2.242	-88,6
Deudores varios		34.392	51.842	-33,7
Anticipos contrib. impuestos		5.059	3.780	33,8
Intereses por cobrar cuota gremial (**)		-	4.257	-
Otras cuentas por cobrar		12.504	46.869	-73,3
Deudas de difícil cobro cta gremial		435	312	39,7
Provisión incobrables		(435)	(312)	39,7
<b>Total</b>		<b>211.464</b>	<b>188.183</b>	<b>12,4</b>
<b>Total Activo Corriente</b>		<b>817.926</b>	<b>575.422</b>	<b>42,1</b>
<b>ACTIVOS FIJOS</b>	<b>7</b>			
Maquinaria y equipo de laboratorio		424.883	301.555	40,9
Equipo de laboratorio en tránsito		-	67.961	-
Muebles y enseres		148.471	116.672	27,3
Equipo de computación y comunicación		128.311	78.980	62,5
Vehículos		281.776	264.178	6,7
Depreciación acumulada		(311.438)	(189.682)	64,2
Total Activos Fijos		672.003	639.664	5,1
Ajustes por inflación activos fijos		480.486	278.829	72,3
Ajustes por inflación depreciación		(254.813)	(147.128)	73,2
<b>Total Activos Fijos</b>		<b>897.676</b>	<b>771.365</b>	<b>16,4</b>
<b>OTROS ACTIVOS</b>	<b>8</b>			
Inversiones permanentes		2.113	2.113	-
Valorización inversiones		2.587	-	-
Anticipos		10.760	53.910	-80,0
Gastos pagados por anticipado		21.321	19.873	7,3
Cargos diferidos-preoperativos laboratorio		13.700	41.101	-66,7
<b>Total Otros Activos</b>		<b>50.480</b>	<b>116.996</b>	<b>-56,9</b>
<b>TOTAL ACTIVO</b>		<b>1.766.083</b>	<b>1.463.784</b>	<b>20,7</b>
<b>CUENTAS DE ORDEN DEUDORAS</b>		<b>30.061</b>	<b>25.430</b>	<b>18,2</b>

(\*) En la presentación del balance, los rendimientos financieros aparecen bajo el rubro de inversiones temporales por que se está netando la inversión.

(\*\*) Los intereses por cuota gremial se reclasificarán en cuentas de orden desde octubre de 1998.

PEDRO LEÓN GÓMEZ CUERVO  
Director Ejecutivo

ALFREDO ESPINEL BERNAL  
Contador  
TP No 15974-T

HUGO PINZÓN ALMANZA  
Revisor Fiscal  
TP No 17033-T

**BALANCE GENERAL COMPARATIVO**  
**Consolidado a diciembre 31 de 1998**  
**( Miles de pesos )**

<b>PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>NOTA</b>	<b>A diciembre 31 de 1988</b>	<b>A diciembre 31 de 1987</b>	<b>Variación 1998-1997</b>
		<b>\$</b>	<b>\$</b>	<b>%</b>
<b>PASIVO CORRIENTE</b>	<b>9</b>			
Obligaciones financieras			69 907	-
Cuentas por pagar		89 536	20 570	335,3
Asignación Fondo de Fomento Palmero		27 353	(0)	-
Impuestos		258	148	74,4
Retención en la fuente		8 331	8 345	-0,2
Retenciones y aportes nomina		24 430	10 194	139,6
Obligaciones laborales		69 802	44 279	57,6
Anticipo otras entidades		340 016	351 769	-3,3
Consignaciones por aclarar			149	-
<b>Total Pasivo Corriente</b>		<b>559.726</b>	<b>505.360</b>	<b>10,8</b>
<b>OTROS PASIVOS</b>	<b>10</b>			
Depositos para adquisición vehículos		26 452	19 910	32,9
Cuentas por pagar a C.I. Acepaima S.A.		2 113	2 113	-
<b>Total Otros Pasivos</b>		<b>28.564</b>	<b>22.023</b>	<b>29,7</b>
<b>CUENTAS DIFERIDAS</b>				
Intereses por recibir			4 257	-
<b>Total Cuentas Diferidas</b>			<b>4.257</b>	
<b>TOTAL PASIVO</b>		<b>588.290</b>	<b>531.641</b>	<b>10,7</b>
<b>FONDO SOCIAL</b>	<b>11</b>			
<b>FONDO PARA INVESTIGACIONES</b>				
Fondo social y resultados anteriores		932 143	641 143	45,4
Revalorización del patrimonio		154 539	111 431	38,7
Resultado antes de ajustes por inflación		149 091	217 201	-31,4
Resultados de ajustes por inflación		(60 567)	(37 632)	60,9
Resultado después de ajustes por inflación		88 524	179 570	-50,7
<b>Total Fondo para Investigaciones</b>		<b>1.175.206</b>	<b>932.143</b>	<b>26,1</b>
<b>SUPERAVIT POR VALORIZACION</b>				
Acciones		2 587		
Total Superavit		2 587		
<b>TOTAL FONDO SOCIAL Y SUPERAVIT</b>		<b>1 177 793</b>	<b>932 143</b>	<b>26,4</b>
<b>TOTAL PASIVO Y FONDO SOCIAL</b>		<b>1 766.083</b>	<b>1 463.784</b>	<b>20,7</b>
<b>CUENTAS DE ORDEN POR CONTRA</b>		<b>30.061</b>	<b>25.430</b>	<b>18,2</b>

PEDRO LEÓN GÓMEZ CUERVO  
 Director Ejecutivo

ALFREDO ESPINEL BERNAL  
 Contador  
 TP No 15974-T

HUGO PINZÓN ALMANZA  
 Revisor Fiscal  
 TP No 17033-T

## ESTADO COMPARATIVO DE INGRESOS SOBRE EGRESOS ( Miles de pesos )

	enero - diciembre 1998	enero - diciembre 1997	Variación 1997-1998
	\$	\$	%
<b>INGRESOS</b>			
Cuota gremial	16 896	13 793	22,5
Fondo de Fomento Palmero	2 062 077	1 532 572	34,6
Otros organismos de financiación	486 535	336 278	44,7
Servicios	45 560	-	-
Congresos y foros	-	15 492	-
Otros ingresos	20	1 375	-98,5
<b>TOTAL INGRESOS DE OPERACIÓN</b>	<b>2.611.087</b>	<b>1.899.510</b>	<b>37,5</b>
<b>EGRESOS</b>			
Gastos de personal	1 091 874	843 281	29,5
Pasantías	41 179	35 054	17,5
Capacitación	105 599	45 999	129,6
Honorarios	299 340	118 913	151,7
Impuestos	8 435	5 686	48,3
Contribuciones y afiliaciones	-	7 854	-
Arendamientos	143 897	89 596	60,6
Seguros	37 012	23 736	55,9
Servicios	124 103	127 648	-2,8
Mantenimiento y reparaciones	102 493	70 666	45,0
Gastos de viaje	202 991	183 361	10,7
Depreciaciones	140 375	84 014	67,1
Publicaciones	33 516	16 952	97,7
Atenciones sociales	15 536	7 347	111,4
Gastos Juntas y comités	35 986	15 952	125,6
Elementos de aseo y cafetería	15 878	8 970	78,0
Utiles papelería y fotocopias	40 817	24 688	65,3
Taxi y buses	11 415	6 218	83,6
Materiales e insumos	115 368	33 923	240,1
Correo y fletes	13 703	6 918	98,1
Amortización de laboratorio	28 735	13 700	109,7
Otros gastos de operación	6 948	3 606	92,7
Provisión incobrables	435	312	39,7
<b>TOTAL GASTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>2.615.636</b>	<b>1.774.346</b>	<b>47,4</b>
Ingresos sobre Egresos de Operación	(4 549)	125 164	103,6
<b>INGRESOS NO OPERACIONALES</b>			
Rendimientos financieros	167 339	99 169	68,7
Otros ingresos	11 223	3 759	74,9
<b>Total Ingresos No Operacionales</b>	<b>178.561</b>	<b>104.929</b>	<b>70,2</b>
<b>EGRESOS NO OPERACIONALES</b>			
Gastos financieros	6 938	12 892	-46,2
Otros gastos no operacionales	17 983	-	-
<b>TOTAL EGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>24.921</b>	<b>12.892</b>	<b>93,3</b>
<b>TOT. EXC. DE ING./EGR. NO OPER.</b>	<b>153.640</b>	<b>92.037</b>	<b>66,9</b>
<b>TOT. EXC. DE ING./EGR. ANTES DE A.X. I</b>	<b>149.091</b>	<b>217.201</b>	<b>-31,4</b>
Corrección monetaria	(70 657)	(52 232)	35,3
Ajustes por inflación ingresos	110 847	116 144	-4,6
Ajustes por inflación egresos	(100 757)	(101 543)	-0,8
<b>TOTAL EXCESO DE INGRESOS SOBRE EGRESOS</b>	<b>88.524</b>	<b>179.570</b>	<b>-50,7</b>

## EJECUCION PRESUPUESTAL

( Miles de pesos )

	NOTAS(*)	Presupuestado 1988 \$	Ejecutado 1988 \$	Porcentaje de ejecución %
<b>INGRESOS</b>				
Cuotas gremial		12.168	16.896	139
Fondo de Fomento Palmero	12	2.147.476	2.062.077	96
Otros organismos de financiación	13	437.616	486.535	111
Servicios		184.500	45.560	25
Congresos y foros		5.000	0	-
Otros ingresos			20	-
<b>TOTAL INGRESOS DE OPERACION</b>		<b>2.786.760</b>	<b>2.611.087</b>	<b>94</b>
<b>EGRESOS</b>				
Gastos de personal	14	1.140.000	1.091.874	96
Pasajajes	15	58.200	41.179	71
Capacitación	16	147.800	105.599	71
Honorarios	17	324.594	299.340	92
Impuestos	18	8.590	8.435	98
Arrendamientos	19	103.552	143.897	139
Seguros	20	20.935	37.012	177
Servicios	21	120.625	124.103	103
Mantenimiento y reparaciones	22	78.937	102.493	130
Gastos de viaje	23	220.765	202.991	92
Depreciaciones		120.841	140.375	116
Publicaciones		50.020	33.516	67
Atenciones sociales	24	3.200	15.536	485
Gastos juntas y comités	25	24.000	35.986	150
Elementos de aseo y cafetería		10.804	15.878	147
Útiles papelería y fotocopias		30.922	40.817	132
Taxi y buses		6.259	11.415	182
Materiales e insumos	26	85.966	115.368	134
Correo y fletes	27	9.448	13.703	145
Amortización de laboratorio		-	28.735	-
Otros Gastos de operación		-	6.948	-
Provisión incobrables		-	435	-
<b>TOTAL GASTOS DE OPERACION</b>		<b>2.565.458</b>	<b>2.615.636</b>	<b>102</b>
Ingresos sobre Egresos de Operación		221.302	-4.549	-2
<b>INGRESOS NO OPERACIONALES</b>				
Rendimientos financieros	28	40.800	167.339	410
Otros ingresos	29	-	11.223	-
Total Ingresos No Operacionales		40.800	178.561	438
<b>EGRESOS NO OPERACIONALES</b>				
Gastos financieros	30	18.000	6.938	39
Otros gastos no operacionales	31	-	17.983	-
<b>TOTAL EGRESOS NO OPERACIONALES</b>		<b>18.000</b>	<b>24.921</b>	<b>138</b>
<b>TOT. EXC. DE ING./EGR. NO OPER.</b>		<b>22.800</b>	<b>(51.640)</b>	<b>674</b>
<b>TOT. EXC. DE ING./EGR. ANTES DE A.xi.</b>				
Corrección monetaria		244.102	147.091	61
Ajustes por inflación Ingresos		-	(70.637)	-
Ajustes por inflación egresos		-	110.847	-
			(100.757)	-
<b>TOTAL EXCESO DE INGRESOS SOBRE EGRESOS</b>		<b>244.102</b>	<b>88.524</b>	<b>36</b>

(\*) Ver Notas a los Estados Financieros

## EJECUCION PRESUPUESTAL POR CENTROS DE COSTO

### a 31 de diciembre de 1998

( Miles de pesos )

RUBROS CONTABLES	Dirección Ejecutiva	%	Dirección Técnica	%	S.dirección Administra.	%	Activos	%
<b>INGRESOS OPERACIONALES</b>								
Cuota Gremial	16.896	139%	-	-	-	-	-	-
Fondo de Fomento Palmero	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros Org. de Financiación	-	-	-	-	-	-	-	-
Financiación Colciencias	-	-	-	-	-	-	-	-
Servicios	7.100	-	-	-	-	-	-	-
Congresos y Foros	-	-	-	-	-	-	-	-
Publicaciones	20	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL INGRESOS OPERAC.</b>	<b>24.016</b>	<b>197%</b>	-	-	-	-	-	-
<b>EGRESOS OPERACIONALES</b>								
Salarios	16.502	73%	85.947	113%	93.678	104%	-	-
Prestaciones sociales	13.823	68%	61.343	108%	66.051	102%	-	-
Capacitación	81	-	-	-	336	17%	-	-
Pasantías	15	-	-	-	-	-	-	-
Honorarios	10.708	147%	7.735	258%	255	17%	-	-
Impuestos	5.109	-	-	-	-	-	3.326	39%
Contribuciones	-	-	-	-	-	-	-	-
Arrendamientos	13.122	217%	61.317	92%	33.494	138%	-	-
Seguros	8.108	-	-	-	-	-	25.502	122%
Servicios	11.889	74%	53.361	124%	27.081	139%	-	-
Mantenimiento y Reparaciones	11.681	193%	19.149	239%	8.273	1182%	7.757	-
Gastos de viaje	3.416	36%	6.129	84%	4.478	94%	-	-
Amortizaciones	1.186	-	-	-	-	-	-	-
Depreciaciones	230	-	-	-	-	-	140.145	116%
Publicaciones	14.282	191%	3.034	782%	677	109%	-	-
Atenciones sociales	13.806	628%	1.395	-	280	28%	-	-
Gastos Junta Comité	33.748	281%	1.711	24%	-	-	-	-
Elementos de cafetería	2.472	145%	10.096	166%	1.984	66%	-	-
Útiles Papelería y Fotocopias	4.781	123%	17.554	146%	5.755	105%	-	-
Materiales e insumos	5.472	-	63	-	-	-	-	-
Taxis y buses	1.156	98%	7.409	516%	2.011	201%	-	-
Correo y Fletes	226	113%	7.040	352%	134	9%	-	-
Análisis de muestras	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros	6.719	-	-	-	-	-	220	-
Provisión de Incorables	435	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL EGRESOS OPERAC.</b>	<b>178.966</b>	<b>152%</b>	<b>343.282</b>	<b>116%</b>	<b>244.487</b>	<b>109%</b>	<b>176.951</b>	<b>118%</b>
<b>EXCESO INGR/EGRES OPERAC. (154.950)</b>			<b>(343.282)</b>		<b>(244.487)</b>		<b>(176.951)</b>	
<b>RUBROS NO CONTAB.OPERAC.</b>								
<b>INGRESOS</b>								
A.T.U.	184.727	97%	-	-	-	-	-	-
Uso de equipos	-	-	-	-	-	-	132.118	100%
Dirección Técnica	-	-	344.036	117%	-	-	-	-
Sub-dirección Adm'y Financiera	-	-	-	-	244.520	109%	-	-
Análisis de muestras	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>184.727</b>	<b>97%</b>	<b>344.036</b>	<b>117%</b>	<b>244.520</b>	<b>109%</b>	<b>132.118</b>	<b>100%</b>
<b>EGRESOS</b>								
A.T.U.	-	-	-	-	-	-	-	-
Uso de equipos	-	-	-	-	-	-	-	-
Dirección Técnica	-	-	-	-	-	-	-	-
Dirección Administrativa	-	-	-	-	-	-	-	-
Análisis de muestras	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>EXCESO INGR NO CONT. OPER.</b>	<b>184.727</b>	<b>97%</b>	<b>344.036</b>	<b>117%</b>	<b>244.520</b>	<b>109%</b>	<b>132.118</b>	
<b>BALANCE OPERACIONAL</b>	<b>29.777</b>	<b>35%</b>	<b>754</b>		<b>33</b>		<b>(44.833)</b>	
<b>ING. NO OPERACIONALES</b>								
Ingresos Financieros	-	-	-	-	-	-	167.689	411%
Otros	3.749	-	-	-	-	-	7.152	-
<b>TOTAL ING.NO OPERC.</b>	<b>3.749</b>						<b>174.841</b>	<b>428%</b>
Egresos Financieros	1.702	-	754	-	33	-	4.250	24%
Egresos no operacionales	-	-	-	-	-	-	12.983	-
<b>TOTAL EGR.NO OPERC.</b>	<b>1.702</b>		<b>754</b>		<b>33</b>		<b>22.233</b>	
<b>BALANCE NO OPERACIONAL</b>	<b>2.047</b>		<b>(754)</b>		<b>(33)</b>		<b>152.608</b>	<b>689%</b>
<b>BALANCE TOTAL</b>	<b>31.824</b>	<b>38%</b>	<b>0</b>				<b>107.745</b>	<b>2368%</b>
<b>INVERSIONES EN ACTIVOS</b>								
ACTIVOS - COLCIENCIAS	-	-	-	-	-	-	112.961	170%
<b>BALANCE TOT. CON INVERSIONES</b>	<b>31.824</b>	<b>39%</b>					<b>(5.216)</b>	<b>2197%</b>

(\*) Tiene anexo adjunto

## EJECUCION PRESUPUESTAL POR CENTROS DE COSTO

### a 31 de diciembre de 1998

( Miles de pesos )

F.F.P. (*)	%	Lab. Sueños	%	Coalicencias	%	Otras entidades	%	Total 1998	%
2 062 077	96%	-	-	-	-	-	-	16 896	139%
-	-	-	-	-	-	111 677	125%	2 062 077	96%
-	-	38 460	21%	374 858	108%	-	-	111 677	125%
-	-	-	-	-	-	-	-	374 858	108%
-	-	-	-	-	-	-	-	45 560	25%
<b>2.062.077</b>	<b>96%</b>	<b>38.460</b>	<b>21%</b>	<b>374.858</b>	<b>108%</b>	<b>111.677</b>	<b>125%</b>	<b>2.611.087</b>	<b>94%</b>
372 148	93%	35 526	101%	29 948	71%	4 950	-	638 698	96%
264 421	96%	27 098	104%	17 579	56%	2 862	-	453 176	95%
10 800	-	-	-	94 382	77%	-	-	105 599	71%
36 442	82%	-	-	2 468	-	2 254	-	41 179	71%
174 126	86%	547	5%	72 427	89%	33 542	168%	299 340	92%
-	-	-	-	-	-	-	-	8 435	98%
8 951	-	14 292	223%	-	-	12 720	-	143 897	139%
-	-	-	-	-	-	3 402	-	37 012	177%
13 875	40%	5 081	228%	107	-	12 709	254%	124 103	103%
47 211	74%	7 156	-	383	-	883	-	102 493	130%
127 269	89%	-	-	19 962	399%	41 738	91%	202 991	92%
-	-	27 549	-	-	-	-	-	28 735	-
5 896	51%	-	-	7 910	26%	1 717	-	140 375	116%
-	-	55	-	-	-	-	-	33 516	67%
-	-	527	-	-	-	-	-	15 536	485%
116	2626%	546	-	-	-	665	-	35 986	150%
10 349	108%	1 127	-	19	-	1 232	-	15 878	147%
73 198	436%	20 091	48%	8 988	32%	7 556	-	40 817	132%
392	15%	372	372%	-	-	76	-	115 368	134%
5 519	105%	156	31%	-	-	628	-	11 415	182%
-	-	-	-	-	-	-	-	13 703	145%
-	-	-	-	-	-	-	-	6 948	-
<b>1.150.713</b>	<b>95%</b>	<b>140.132</b>	<b>106%</b>	<b>254.171</b>	<b>73%</b>	<b>126.934</b>	<b>143%</b>	<b>2.615.636</b>	<b>102%</b>
<b>911.364</b>	<b>97%</b>	<b>[101.672]</b>	<b>-194%</b>	<b>120.686</b>	<b>-</b>	<b>[15.257]</b>	<b>-</b>	<b>[4.548]</b>	<b>-2%</b>
-	-	-	-	-	-	-	-	184 727	97%
-	-	-	-	-	-	-	-	132 118	100%
-	-	-	-	-	-	-	-	344 036	117%
-	-	-	-	-	-	-	-	244 520	109%
-	-	84 093	60%	-	-	-	-	84 093	60%
-	-	<b>84.093</b>	<b>60%</b>	-	-	-	-	<b>989.494</b>	<b>101%</b>
170 694	98%	14 033	89%	-	-	-	-	184 727	97%
132 118	100%	-	-	-	-	-	-	132 118	100%
323 394	117%	20 642	117%	-	-	-	-	344 036	117%
229 848	109%	14 671	109%	-	-	-	-	244 520	109%
84 093	60%	-	-	-	-	-	-	84 093	60%
<b>940.143</b>	<b>118%</b>	<b>49.346</b>	<b>105%</b>	-	-	-	-	<b>989.494</b>	<b>101%</b>
<b>[940.143]</b>	<b>118%</b>	<b>34.746</b>	<b>37%</b>	-	-	-	-	<b>[4.548]</b>	<b>-2%</b>
<b>[28.782]</b>	<b>-</b>	<b>[66.926]</b>	<b>-46%</b>	<b>120.686</b>	<b>-</b>	<b>[15.257]</b>	<b>-</b>	<b>[4.548]</b>	<b>-2%</b>
-	-	-	-	-	-	-	-	167 659	411%
-	-	-	-	-	-	-	-	10 901	-
-	-	199	-	-	-	-	-	<b>178.560</b>	<b>438%</b>
-	-	-	-	-	-	-	-	6 938	39%
-	-	199	-	-	-	-	-	17 983	-
-	-	-	-	-	-	-	-	<b>24.921</b>	<b>438%</b>
-	-	199	-	-	-	-	-	153 639	359%
<b>[28.782]</b>	<b>-</b>	<b>[67.125]</b>	<b>-46%</b>	<b>120.686</b>	<b>-</b>	<b>[15.257]</b>	<b>-</b>	<b>149.091</b>	<b>62%</b>
-	-	-	-	103 462	122%	3 297	-	116 258	175%
(28 782)	-	(67 125)	-46%	17 224	-20%	(18 554)	-	103 462	121%
-	-	-	-	-	-	-	-	(70 629)	-81%

## EJECUCION PRESUPUESTAL POR CENTROS DE COSTO

### Financiados por el F.F.P.

#### ( Miles de pesos )

RUBROS CONTABLES	PUDRICION DE COGOLLO	%	MANEJO DE SUELOS	%	MANEJO DE AGUAS	%
<b>INGRESOS OPERAC.</b>						
Cuota Gremial	-	-	-	-	-	-
Fondo de Fomento Palmero	228,300	100%	374,859	100%	83,627	88%
Otros Org. de Financiación	-	-	-	-	-	-
Financiación Colciencias	-	-	-	-	-	-
Servicios	-	-	-	-	-	-
Congresos y foros	-	-	-	-	-	-
Publicaciones	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL INGRESOS OPERAC.</b>	<b>228,300</b>	<b>100%</b>	<b>374,859</b>	<b>100%</b>	<b>83,627</b>	<b>88%</b>
<b>EGRESOS OPERACIONALES</b>						
Salarios	42,475	79%	48,726	88%	9,802	
Prestaciones sociales	30,832	75%	32,269	91%	5,785	
Capacitación	1,652	-	178	-	-	
Pasantías	4,543	92%	3,893	79%	4	
Honorarios	22,967	-	14,557	74%	10,934	38%
Impuestos	-	-	-	-	-	
Contribuciones	-	-	-	-	-	
Arrendamientos	-	-	4,216	-	-	
Seguros	-	-	-	-	-	
Servicios	831	12%	1,050	105%	32	0.4%
Mantenimiento y Reparaciones	3,894	40%	8,441	92%	60	2%
Gastos de viaje	3,542	84%	6,993	93%	10,322	61%
Amortizaciones	-	-	(0)	-	-	
Depreciaciones	-	-	-	-	-	
Publicaciones	261	-	1,176	231%	-	
Atenciones sociales	-	-	-	-	-	
Gastos Junta Comité	-	-	-	-	-	
Elementos de cafetería	-	-	109	-	-	
Útiles Papelería y Fotocopias	206	57%	487	48%	56	6%
Materiales e insumos	3,723	-	20,560	-	12,382	248%
Taxis y buses	8	13%	100	100%	-	
Correo y Fletes	62	31%	298	99%	89	9%
Análisis de muestras	-	-	-	-	-	
Otros	-	-	-	-	-	
Provisión de Incobrables	-	-	-	-	-	
<b>TOTAL EGRESOS OPERAC.</b>	<b>114,996</b>	<b>95%</b>	<b>143,054</b>	<b>106%</b>	<b>49,467</b>	<b>75%</b>
EXCESO INGRESOS OPERAC.	113,304	-	231,805	-	34,160	-
<b>RUBROS NO CONTAB. OPERAC.</b>						
<b>INGRESOS</b>						
A.I.U.	-	-	-	-	-	
Uso de equipos	-	-	-	-	-	
Dirección Técnica	-	-	-	-	-	
Sub-dirección Adm. y Financiera	-	-	-	-	-	
Análisis de muestras	-	-	-	-	-	
<b>TOTAL INGRESOS</b>	-	-	-	-	-	
<b>EGRESOS</b>						
A.I.U.	19,328	101%	30,879	100%	7,602	88%
Uso de equipos	17,098	100%	35,749	100%	-	
Dirección Técnica	39,151	121%	79,128	117%	11,532	98%
Dirección Administrativa	28,100	113%	56,240	109%	7,328	81%
Análisis de muestras	11,030	82%	30,368	56%	7,698	
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>114,706</b>	<b>107%</b>	<b>232,364</b>	<b>97%</b>	<b>34,160</b>	<b>116%</b>
Exceso Ingresos no cont. oper.	(14,706)	107%	(232,364)	97%	(34,160)	116%
<b>BALANCE OPERACIONAL</b>	<b>(1,403)</b>		<b>(559)</b>		<b>(0)</b>	
<b>ING. NO OPERACIONALES</b>						
Ingresos Financieros	-	-	-	-	-	
Otros	-	-	-	-	-	
<b>TOTAL ING. NO OPERC.</b>	-	-	-	-	-	
Egresos Financieros	-	-	-	-	-	
Egresos no operacionales	-	-	-	-	-	
<b>TOTAL EGR. NO OPERC.</b>	-	-	-	-	-	
<b>BALANCE NO OPERACIONAL</b>	-	-	-	-	-	
<b>BALANCE TOTAL</b>	<b>(1,403)</b>		<b>(559)</b>			

## EJECUCION PRESUPUESTAL POR CENTROS DE COSTO

### Financiados por el F.F.P.

( Miles de pesos )

MARCHITEZ SORPRESIVA	%	MANEJO DE PLAGAS	%	MANEJO DE NEMATODOS	%	FISIOLOGIA PALMA DE ACEITE	%	PLANTAS EXTRACTORAS	%
41,985	100%	188,136	99%	122,721	100%	216,037	100%	120,826	99%
<b>41,985</b>	<b>100%</b>	<b>188,136</b>	<b>99%</b>	<b>122,721</b>	<b>100%</b>	<b>216,037</b>	<b>100%</b>	<b>120,826</b>	<b>99%</b>
13,320	153%	30,586	74%	31,972	98%	29,409	117%	26,188	92%
8,699	131%	27,135	96%	22,155	95%	19,510	121%	16,736	100%
-	-	464	-	940	-	70	-	-	-
-	-	12,299	167%	3,502	71%	1,232	50%	3,982	81%
216	72%	-	-	540	180%	9,894	37%	1,106	34%
-	-	-	-	10	-	648	-	1,121	-
67	22%	238	13%	799	29%	3,059	127%	1,423	158%
1,351	375%	8,294	71%	2,897	60%	13,266	168%	-	-
1,335	46%	10,198	166%	6,253	153%	18,464	316%	13,714	87%
472	-	-	-	-	-	-	-	77	-
32	54%	1,226	83%	301	150%	877	266%	2,706	601%
1,459	182%	1,318	264%	5,603	560%	2,255	113%	4,212	248%
6	10%	4	13%	33	56%	110	110%	7	3%
-	-	179	179%	65	65%	429	215%	1,019	225%
<b>26,957</b>	<b>119%</b>	<b>91,940</b>	<b>92%</b>	<b>75,071</b>	<b>101%</b>	<b>99,224</b>	<b>111%</b>	<b>72,290</b>	<b>99%</b>
15,028	-	96,197	-	47,650	-	114,813	-	48,536	-
3,873	110%	15,764	89%	1,450	100%	18,397	100%	10,278	99%
3,109	100%	15,543	100%	7,772	100%	13,989	100%	7,772	100%
6,881	117%	34,404	117%	17,202	117%	33,192	125%	17,202	117%
4,890	109%	24,452	109%	12,226	109%	24,460	121%	12,226	109%
-	-	6,840	152%	-	-	27,099	52%	1,058	24%
<b>18,753</b>	<b>97%</b>	<b>97,002</b>	<b>108%</b>	<b>47,650</b>	<b>98%</b>	<b>117,138</b>	<b>93%</b>	<b>48,536</b>	<b>100%</b>
(18,753)	-	97,002	108%	(47,650)	98%	(117,138)	93%	(48,536)	100%
<b>(3,725)</b>	<b>97%</b>	<b>(805)</b>	-	<b>(0)</b>	-	<b>(324)</b>	-	<b>(0)</b>	-
<b>(3,725)</b>	-	<b>(805)</b>	-	<b>(0)</b>	-	<b>(324)</b>	-	<b>(0)</b>	-

## EJECUCION PRESUPUESTAL POR CENTROS DE COSTO

### Financiados por el F.F.P.

( Miles de pesos )

RUBROS CONTABLES	UNIDAD AMBIENTAL	%	PRODUCCION DE VARIED.	%	SALUD Y NUTRICION HUMANA	%	PUDRICION DE ESTIPE
<b>INGRESOS OPERAC.</b>							
Cuota Gremial	-	-	-	-	-	-	-
Fondo de Fomento Palmero	61 795	91%	185 986	100%	50 954	90%	98 612
Otros Org. de Financiación	-	-	-	-	-	-	-
Financiación Coalcencias	-	-	-	-	-	-	-
Servicios	-	-	-	-	-	-	-
Congresos y foros	-	-	-	-	-	-	-
Publicaciones	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL INGRESOS OPERAC.</b>	<b>61.795</b>	<b>91%</b>	<b>185.986</b>	<b>100%</b>	<b>50.954</b>	<b>90%</b>	<b>98.612</b>
<b>EGRESOS OPERACIONALES</b>							
Salarios	11 143	101%	46 532	76%	13 738	92%	26 372
Prestaciones sociales	7 178	105%	31 527	73%	9 636	100%	19 561
Capacitación	638	-	6 373	-	345	-	140
Pasancias	-	-	3 380	137%	-	-	-
Honorarios	8 532	107%	3 651	215%	2 944	89%	3 780
Impuestos	-	-	-	-	-	-	-
Contribuciones	-	-	-	-	-	-	-
Arrendamientos	-	-	2 661	-	-	-	-
Seguros	-	-	-	-	-	-	-
Servicios	2 046	205%	1 032	69%	75	6%	63
Mantenimiento y Reparaciones	113	-	7 969	40%	-	-	2 600
Gastos de viaje	4 898	41%	9 783	231%	1 726	72%	6 705
Amortizaciones	-	-	-	-	-	-	-
Depreciaciones	-	-	-	-	-	-	-
Publicaciones	1 726	58%	-	-	320	44%	-
Atenciones sociales	-	-	-	-	-	-	-
Gastos Junta Comité	-	-	-	-	-	-	-
Elementos de cafetería	-	-	-	-	-	-	-
Útiles Papelería y Fotocopias	1 330	133%	318	49%	268	45%	79
Materiales e insumos	135	-	10 593	1059%	683	683%	1.088
Taxis y buses	79	0.14%	23	23%	1	2%	-
Correo y Fletes	701	175%	147	84%	1 988	199%	66
Análisis de muestras	-	-	-	-	-	-	-
Otros	-	-	-	-	-	-	-
Provisión de Incobrables	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL EGRESOS OPERAC.</b>	<b>38.520</b>	<b>83%</b>	<b>117.988</b>	<b>97%</b>	<b>31.724</b>	<b>94%</b>	<b>60.453</b>
EXCESO INGRESOS OPERAC.	23.274	-	67.998	-	19.230	-	38.159
<b>RUBROS NO CONTAB. OPERAC.</b>							
<b>INGRESOS</b>							
ATIJ	-	-	-	-	-	-	-
Uso de equipos	-	-	-	-	-	-	-
Dirección Técnica	-	-	-	-	-	-	-
Sub-dirección Adm y Financiera	-	-	-	-	-	-	-
Análisis de muestras	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL INGRESOS</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>EGRESOS</b>							
ATIJ	5 618	91%	15 919	100%	4 350	89%	8 400
Uso de equipos	-	-	10 880	100%	3 109	100%	6 217
Dirección Técnica	10 321	117%	24 083	117%	6 881	117%	13 761
Dirección Administrativa	7 336	109%	17 116	109%	4 890	109%	9 781
Análisis de muestras	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>23.274</b>	<b>107%</b>	<b>67.998</b>	<b>105%</b>	<b>19.230</b>	<b>84%</b>	<b>38.159</b>
Exceso Ingresos no contab. operac.	(23.274)	107%	(67.998)	105%	(19.230)	84%	(38.159)
<b>BALANCE OPERACIONAL</b>	<b>(0)</b>	-	<b>(0)</b>	-	<b>0</b>	-	<b>(0)</b>
<b>ING. NO OPERACIONALES</b>							
Ingresos Financieros	-	-	-	-	-	-	-
Otros	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL ING. NO OPERC.</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>EGRESOS NO OPERACIONALES</b>							
Egresos Financieros	-	-	-	-	-	-	-
Egresos no operacionales	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL EGR. NO OPERC.</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>BALANCE NO OPERACIONAL</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>BALANCE TOTAL</b>	<b>(0)</b>	-	<b>(0)</b>	-	-	-	<b>(0)</b>

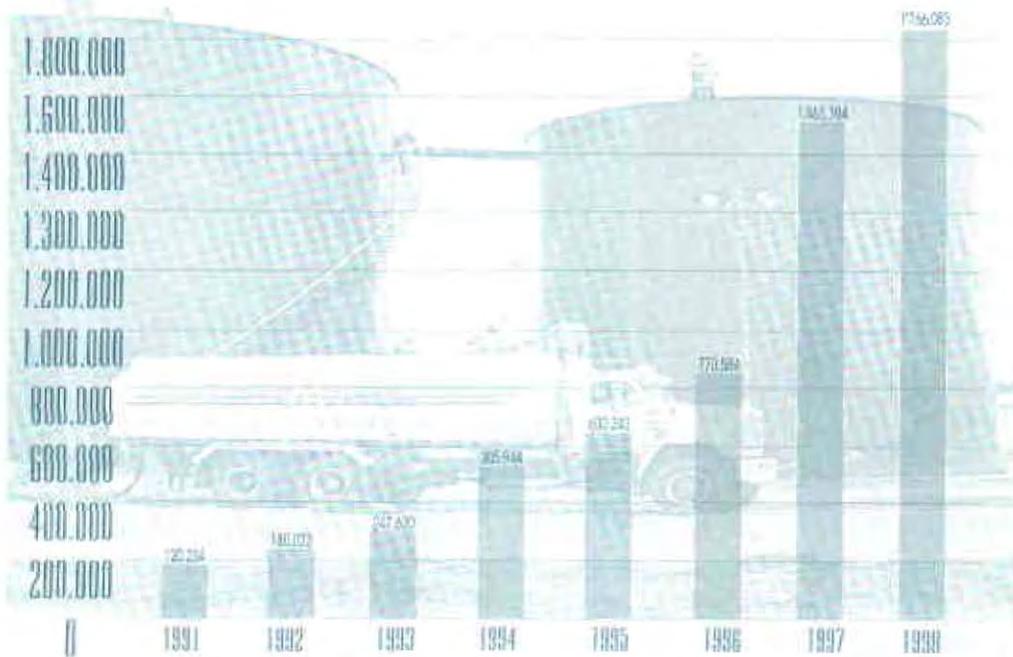
## EJECUCION PRESUPUESTAL POR CENTROS DE COSTO

### Financiados por el F.F.P.

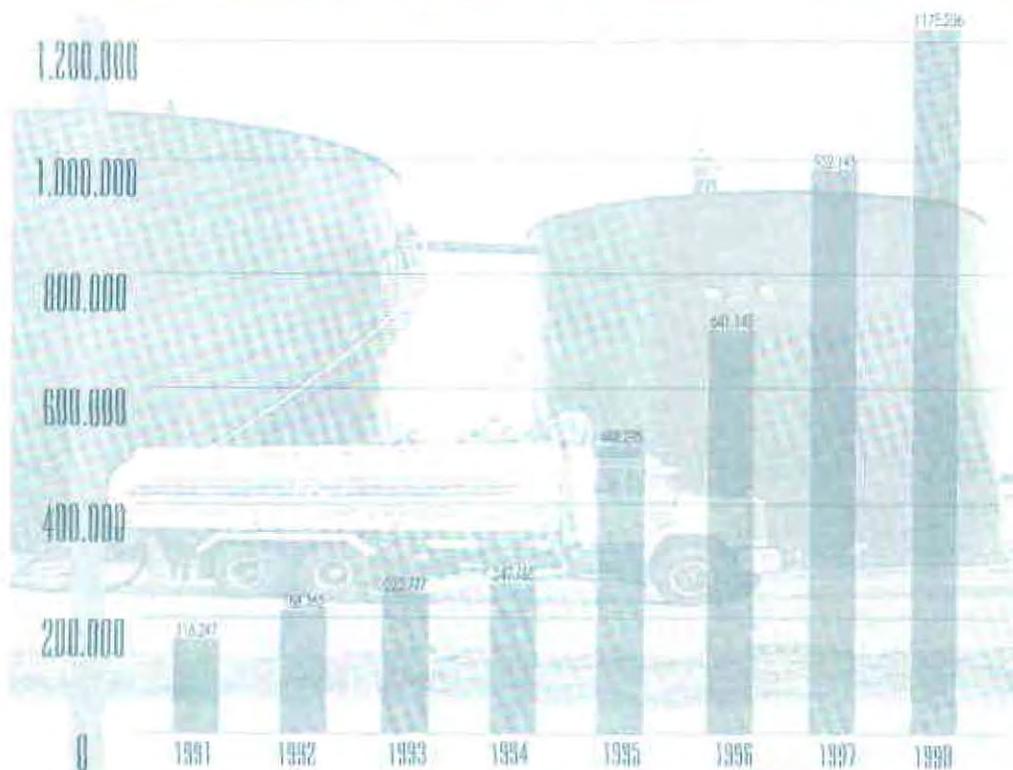
( Miles de pesos )

%	DIFUSION	%	MANCHA ANULAR	%	M.COLOMBO MALAYA	%	EVAL.COSTO BENEFICIO	%	TOTAL F.F.P.	%
99%	166 455	100%	55 435	100%	16 349	82%	50 000	48%	2 062 077	96%
<b>99%</b>	<b>166.455</b>	<b>100%</b>	<b>55.435</b>	<b>100%</b>	<b>16.349</b>	<b>82%</b>	<b>50.000</b>	<b>48%</b>	<b>2.062.077</b>	<b>96%</b>
94%	35 395	94%	6 489	-	-	-	-	-	375 152	93%
96%	27 403	96%	5 995	-	-	-	-	-	261 417	96%
-	219	-	3 388	69%	-	-	-	-	10 800	-
-	3 764	1255%	19 000	95%	6 030	100%	66 211	150%	36 442	82%
-	295	-	-	-	-	-	-	-	174 126	86%
-	-	-	-	-	-	-	-	-	8 951	-
32%	3 160	90%	-	-	-	-	-	-	13 875	40%
72%	4 066	51%	260	-	-	-	-	-	47 211	74%
127%	21 943	98%	1 628	20%	9 765	72%	-	-	127 269	89%
-	-	-	-	-	-	-	-	-	(0)	-
-	1 567	22%	-	-	297	100%	-	-	5 896	51%
-	2	-	-	-	4	100%	-	-	116	2626%
61%	2 288	139%	40	8%	135	100%	-	-	10 349	108%
218%	94	-	9 093	217%	-	-	-	-	73 198	436%
-	22	-	-	-	-	-	-	-	392	15%
133%	474	47%	-	-	-	-	-	-	5 519	105%
<b>100%</b>	<b>100.692</b>	<b>91%</b>	<b>45.893</b>	<b>115%</b>	<b>16.231</b>	<b>81%</b>	<b>66.211</b>	<b>70%</b>	<b>1.150.713</b>	<b>95%</b>
-	65 763	-	9 542	-	118	-	(16 211)	-171%	911 364	97%
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
99%	14 184	100%	5 515	109%	118	-	15	-	170 689	98%
100%	10 880	100%	-	-	-	-	-	-	132 118	100%
117%	24 083	117%	5 574	95%	-	-	-	-	323 394	117%
109%	17 116	109%	3 687	82%	-	-	-	-	229 848	109%
<b>98%</b>	<b>66.268</b>	<b>108%</b>	<b>14.777</b>	<b>96%</b>	<b>118</b>	-	<b>15</b>	-	<b>940.147</b>	<b>118%</b>
98%	66 263	108%	14 777	96%	118	-	15	-	940 147	118%
-	(506)	-	(5 234)	-	(0)	-	(16 227)	-	(28 782)	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	(506)	-	(5.234)	-	(0)	-	(16.227)	-	(28.782)	-

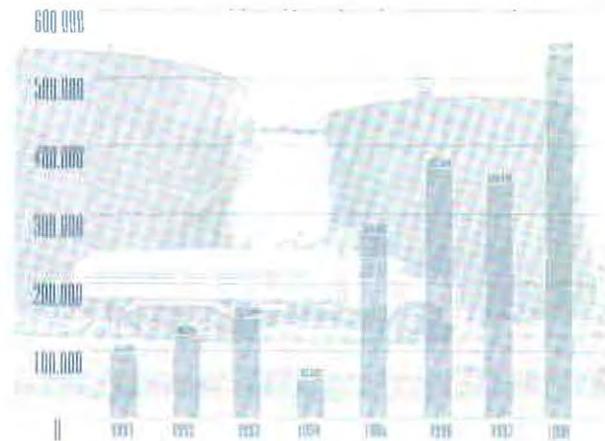
## ACTIVOS TOTALES



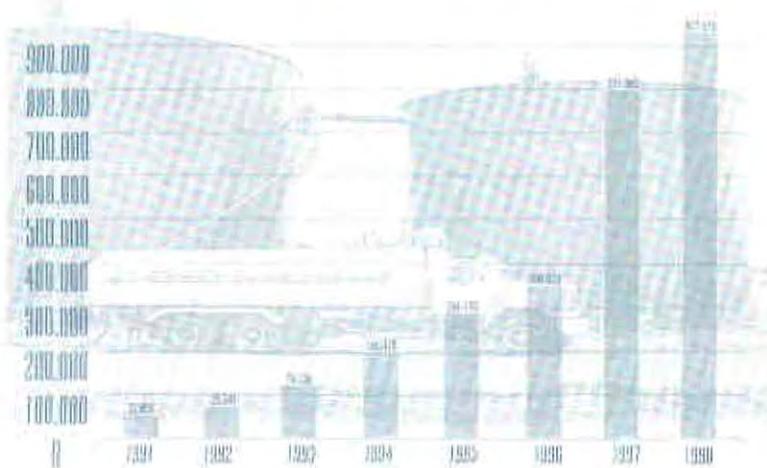
## FONDO SOCIAL



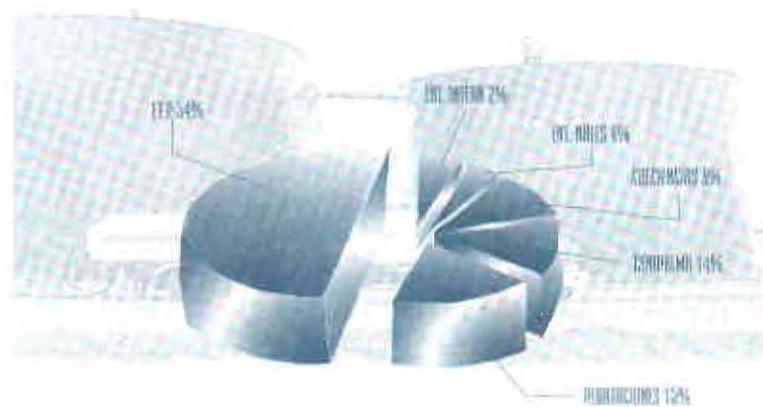
### INVERSIONES TEMPORALES



### ACTIVOS FIJOS



### INVERSION EN ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DIFUSIÓN



**ESTADO DE FUENTES Y USOS**  
a 31 de diciembre de 1998  
( Miles de pesos )

**FUENTES**

Otros Activos	66.516
Pasivo Corriente	54.365
Otros Pasivos	6.541
Fondo Social	245.650

<b>TOTAL FUENTES</b>	<b>373.073</b>
----------------------	----------------

**USOS**

Caja y Bancos	52.102
Inversiones Temporales	167.121
Cuentas por Cobrar	23.281
Activos Fijos	126.312
Pasivos Diferidas	4.257

<b>TOTAL USOS</b>	<b>373.073</b>
-------------------	----------------

Las Fuentes de Cenipalma se generan en la disminución de otros activos especialmente la amortización de gastos pre-operativos del laboratorio, aumento del pasivo corriente por las cuentas por pagar y asignaciones por pagar al Fondo de Fomento Palmero, otros pasivos e incremento del patrimonio por el excedente del ejercicio y el efecto de los ajustes por inflación al revalorizar el patrimonio. Los recursos se usaron básicamente en el incremento de la cuenta corriente en el exterior, aumento en las inversiones temporales, adquisición de equipo de transporte, laboratorio y cómputo para la utilización en los diferentes proyectos de investigación,



## NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1998

(Las cifras expresadas en estas notas están en miles de pesos)

### NOTA 1. Entidad reportante

El Centro de Investigación de la Palma de Aceite - Cenipalma - es una entidad sin ánimo de lucro, de carácter científico y técnico cuyo objetivo es generar, adaptar y transferir tecnología en el cultivo de la palma de aceite y su procesamiento, con domicilio principal en Santafé de Bogotá, D.C. Departamento de Cundinamarca, reconocida con personería jurídica mediante resolución No. 777 de octubre 28 de 1991.

### NOTA 2. Resumen de las principales prácticas contables

#### Procedimiento contable

La contabilidad, la elaboración y presentación de los estados financieros de la Corporación están sujetos a las normas de contabilidad de general aceptación en Colombia de acuerdo al decreto 2649 de 1993.

#### Propiedad, Planta y Equipo

Son contabilizadas al costo de adquisición, la depreciación se calcula de conformidad con el decreto reglamentario 3019 de 1989 que establece la vida útil de los activos fijos depreciables, adquiridos a partir del año de 1989, con base en el método de línea recta así:

Flota y Equipo de Transporte	20%
Muebles y Enseres	10%
Maquinaria y Equipo	10%
Equipo de Cómputo	20%



Los activos fijos depreciables cuyo valor de adquisición sea igual o inferior a la cuantía determinada por la normatividad son depreciados en el mismo año.

### **Deudas de difícil cobro**

Las cuentas deudoras corrientes con vencimiento mayor a los 180 días, se envían a Deudas de difícil cobro y se provisionan al 100%. Estas cuentas corresponden a la cuota gremial adeudadas por los afiliados.

### **Costos directos e indirectos de investigación**

Los costos directos aplicados a los proyectos de investigación son las erogaciones y cargos asociados clara y directamente a los proyectos en el proceso de investigación y desarrollo, los costos o gastos indirectos son las actividades administrativas, necesarias para el sostenimiento de Cenipalma

### **Derechos y obligaciones en moneda extranjera**

Los derechos y obligaciones en moneda extranjera se valorizan a la tasa de cambio a diciembre 31 de \$1.542,11 por cada dólar.

### **NOTA 3.**

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

De acuerdo con las normas de contabilidad de general aceptación en Colombia, la contabilidad debe reconocer el efecto y las variaciones en el poder adquisitivo de la moneda. Estos ajustes se han efectuado de conformidad con los procedimientos técnicos establecidos en el decreto 2649 de 1993, utilizando el índice de precios al consumidor para ingresos medios elaborado por el DANE.

Los ajustes por inflación derivados de la aplicación del PAAG se reflejan en la contabilidad en la cuenta nominada corrección monetaria y saldo de la misma constituye excedente o pérdida por exposición a la inflación.



**AL BALANCE****NOTA 4.****Caja y bancos (\$92'923.)**

El rubro de caja y bancos representa los saldos en cajas menores, el saldo de la caja en moneda extranjera de US 1.390 dólares, el saldo de la cuentas corrientes en donde se manejan los recursos propios de Cenipalma y el saldo de US 53.591 de la cuenta bancaria Bancafe de la ciudad de Panamá de la República de Panamá, los saldos de dólares se valorizaron a la tasa de cambio de \$1.542.11 por dólar.

**NOTA 5.****Inversiones temporales (\$513'539.)**

Las inversiones temporales están constituidas por Certificados de Depósito a Término y Derechos Fiduciarios en un F.A.M. (Fideicomiso de Administración mobiliaria) de rápida liquidez.

Las asignaciones obtenidas para la financiación de proyectos se colocan en cuentas que ofrezcan una fácil accesibilidad y respaldo. Se utilizan Fideicomisos de Administración Mobiliaria y Certificados de corta duración.

La modalidad para la negociación de certificados depende de la oferta de las entidades emisoras, del capital a invertir y de la disponibilidad del mismo; es así, como pueden negociarse tasas de interés anticipado y tasas de interés por período vencido; las inversiones están distribuidas así:

Certificados de depósito a término	\$ 293'402.
Derechos Fiduciarios	187'538.
Rendimientos netos.	32'599.

Los rendimientos son recaudados cuando se venzan las inversiones.



**NOTA 6. Cuentas por cobrar (\$ 211'464.)**

Las cuentas por cobrar se distribuyen de la siguiente manera:

- Fedepalma Fondo de Fomento Palmero (\$ 159'253.)

Las cuentas por cobrar al Fondo de Fomento Palmero están representadas por las asignaciones pendientes de pago de acuerdo con las legalizaciones de noviembre y diciembre de 1.998, para el proyecto de Plantas Extractoras por valor de(\$7'609.), Salud y Nutrición Humana (\$7'205.), Pudrición de Estipe (\$4'280.), Unidad Ambiental (\$13'938.), Fisiología (\$12'869.), Producción de Variedades (\$8'490.), Actividades de Difusión (\$6'946.), Manejo de Nematodos (\$ 9'651.), Mancha Anular (\$ 12'370.), Evaluación Costo Beneficio (\$16'894.), Manejo Integrado de Aguas (\$ 51'364.) y Manejo de Plagas (\$ 7'637.).

**Cuota Gremial (\$ 256.)**

Corresponde a la Cuota Gremial pendiente de recaudo por parte de los afiliados a Fedepalma, la cual no tiene vencimiento mayor a 180 días.

**Deudores Varios (\$34'392.)**

Este rubro comprende las cuentas de cobro pendientes de cancelación por la facturación emitida por servicios prestados por el Laboratorio de Suelos, por valor de ( \$1.587.) , convenio Sena - Sac - Fedepalma (\$30'844.) , Incapacidad pendiente de reembolsar por Suratep S.A (\$747.), reclamación a Tierra, Mar y Aire por pasajes aéreos no utilizados (\$917.), retenciones en la fuente pendientes de legalizar (\$297.).

**Anticipos de Impuestos y Contribuciones (\$5'059.)**

Registra los saldos a favor derivados de las retenciones en la fuente que le practicaron a Cenipalma a título de impuesto de renta y complementarios por los rendimientos financieros, por valor de (\$5'055) y los saldos a favor de I.V.A., retenido para ser compensados con liquidaciones futuras, por valor de( \$ 4' ).



### Otras Cuentas por Cobrar ( \$12'504.)

Comprende la cuota gremial pendiente de consignación del mes de diciembre por parte de Fedepalma, quien es la encargada de recaudar la cuota por valor de (\$618.), reclamación a la Compañía de Seguros Bolívar por siniestro presentado dentro del activo fijo, por valor de (\$661.), los préstamos a los auxiliares de investigación para la adquisición de motos para ser utilizadas en desarrollo normal de su trabajo, por valor de (\$11'225.)

#### NOTA 7.

### Activos fijos (\$897'676.)

La Cuenta de Activos Fijos presenta una mayor variación respecto al año anterior principalmente por la compra de un camioneta por un valor de (\$28'399.), el retiro de dos camperos por un valor de (\$28.889.), adquisición de tres motocicletas por un valor de (\$8.950.) para uso de los investigadores, equipo de computación (\$39'658.), equipo de oficina por valor de (\$8'510.), equipo para el laboratorio financiado por Colciencias por valor de (\$91'550.) y los ajustes por inflación aplicados hasta diciembre de 1998.

#### NOTA 8.

### Otros activos (\$50'480.)

Los otros activos están compuestos por las siguientes cuentas :

### Inversiones Permanentes (\$ 4'699.)

Corresponde a inversión en 10 acciones cada uno por un valor nominal de (\$213,3) en la "Sociedad Portuaria de Tumaco S.A." para valor de(\$2'133.) más la valorización de las mismas de acuerdo a su valor intrínseco a 31 diciembre de 1.997 por un valor de ( \$2'587.)

### Anticipos (\$10'760.)

Los anticipos de Cenipalma corresponden a los avances a empleados para la ejecución de sus actividades laborales, por valor de (\$1'802). y a proveedores, por valor de (\$8'959.)



### **Gastos Pagados por Anticipado. (\$21'321.)**

Se clasifican los gastos pagados por concepto de seguros en sus diversas modalidades los cuales se amortizan en doce meses.

### **Cargos Diferidos (\$13'700.)**

Se encuentran los gastos pre-operativos necesarios para el montaje del laboratorio de suelos incurridos durante el primer semestre de 1996; el laboratorio entro a funcionar en julio de 1997 esta partida se esta amortizando a 24 meses.

### **NOTA 9.**

### **Pasivo corriente (\$559'726)**

Comprende principalmente los siguientes rubros:

### **Cuentas por Pagar (\$89'536.)**

En este rubro se incluyen las cuentas por pagar a los proveedores corrientes de Cenipalma por servicios y compras de materiales, estas deudas no tienen vencimiento superior a 30 días.

### **Impuesto de Industria, Comercio, Avisos y Tableros (\$258.)**

Comprende el valor adeudado por el gravamen establecido sobre las actividades de servicios a favor de Santafé de Bogotá por el último bimestre de 1998. Este impuesto recae prácticamente en los rendimientos financieros de las inversiones, intereses de cartera y publicaciones.



**Anticipos Otras Entidades (\$340'016)**

La partida se compone de los saldos de dineros recibidos de :

<b>Nombre</b>	<b>Proyecto</b>	<b>\$</b>
Palmeras del Ecuador	Pudrición de Cogollo	8.146
Colciencias	Manejo de suelos	280.228
Colciencias	Jóvenes Investigadores	5.728
Colciencias	Gestión de sistematización	2
Colciencias	Selección de Materiales P.C.	1.174
Cirad	Pudrición de Cogollo	44.739

**Asignación al Fondo de Fomento Palmero. (\$ 27'353.)**

Cifra que corresponde al valor pendiente de legalizar ante el Fondo de Fomento Palmero a diciembre de 1998 así:

<b>Proyecto</b>	<b>Valor</b>
Manejo de plagas	1,031
Manejo de nematodos	244
Plantas extractoras	892
Producción de variedades	56
Salud y Nutrición	5.764
Pudrición de estipe	1,130
Manejo integrado de aguas	11,858
Unidad Ambiental	6,378



## **Retenciones en la Fuente (\$8'331.)**

Refleja los valores retenidos a los proveedores de bienes y servicios, honorarios y salarios a título de impuesto de renta y complementarios durante el mes de diciembre de 1998.

## **Retenciones - Aportes de Nomina y Obligaciones Laborales (\$94'232.)**

Incluye retenciones a favor de fondos de pensiones, entidades de salud, cajas de compensación familiar y Fondo de Empleados de Fedepalma, por valor de (\$24.430.), y las obligaciones laborales consolidadas a diciembre de 1998, por valor de (\$69'802.)

### **NOTA 10.**

#### **Otros pasivos (\$28'.564.)**

Este rubro se compone de los depósitos realizados por los investigadores de Cenipalma para la adquisición de vehículos, utilizados en la ejecución de los proyectos. Cenipalma realiza contratos con los investigadores, en donde el 40% del valor del vehículo será amortizado en un período de 5 años como abonos para su adquisición, el 60% restante lo asume la corporación. De esta forma, se asegura un mejor tratamiento al equipo de transporte. Préstamo otorgado por C.I. Acepalma S.A. para ser cancelado en 10 años con el objeto de adquirir 10 acciones en la Sociedad Portuaria Regional Tumaco S.A.

### **NOTA 11.**

#### **Fondo social (\$932'143.).**

El Patrimonio se incrementó respecto al año anterior, debido a los excedentes generados en el presente ejercicio y revalorización de patrimonio por efecto de los ajustes integrales por inflación.

## **Al estado de ingresos sobre egresos y la ejecución presupuestal.**

El Presupuesto de 1998 fue aprobado por el acta No 008 de la VI Sala General realizada en Cali en junio de 1998.



Los ingresos operacionales provienen de las siguientes fuentes :

<b>Fuente.</b>	<b>Porcentaje.</b>
Fondo de Fomento Palmero.	78.97%
Colciencias.	14.36%
Porin.	1.33%
Sena - Sac.	2.81%
Comunidad E. Europea	0.14%
Por Servicios.	1.74%
Cuota Gremial.	0.65%
<b>Total.</b>	<b>100%</b>

### **NOTA 12.**

#### **Fondo de Fomento Palmero (\$2.062.077)**

De acuerdo a la Ley 138 de 1994 del Fondo de Fomento Palmero asignó un presupuesto de (\$2.147.476) cuya ejecución fue del 96%.

### **NOTA 13.**

#### **Otros organismos de financiación (\$486.535.)**

Estos ingresos se ejecutaron en el 111% y se discriminan así:

<b>Entidad</b>	<b>Valor parcial</b>	<b>Valor total</b>
COLCIENCIAS		374,858
P.C. Selección de Materiales	14,826	
P:C. Jóvenes investigadores	9,919	
D.C. Gestión de sistematización	19,998	
Fisiología Apoyo Institucional	141,228	
Fisiología Jóvenes Investigadores	9,765	
PE. Jóvenes investigadores	9,154	
Variedades Jóvenes Investigadores	9,211	
Nematodos Apoyo Institucional	48,484	



Suelos Jóvenes Investigadores	9,584	
Manejo de suelos	102,688	
Comunidad Eco. Europea		3,631
SENA-SAC-Fedepalma		73,444
PORIN		34.602

**NOTA 14.****Gastos de personal (\$1.091.874.)**

Los gastos de personal equivalen a un 41.7% del total de gastos, debido a que la actividad de investigación requiere personal especializado para la ejecución de los diversos proyectos. El 13 % de los gastos de personal pertenecen a la dirección general y administrativa financiera, el 77% restante a la parte de investigación. En 1998 se crearon nuevas políticas de contratación del personal, estableciendo un escalafón profesional, lo que dio como resultado que los nuevos puestos de trabajo incrementaran los costos de nomina de acuerdo al escalafón establecido. El incremento de sueldos para el año se ubicó en un porcentaje del 20%. Dentro de éste rubro se incluyen los gastos prestacionales y de aportes ocasionados en la relación laboral existente de conformidad con las disposiciones legales vigentes.

**NOTA 15.****Pasantías (\$41.179.)**

Respecto al año anterior observamos una incremento de gastos del 17.5%, debido a la mayor contratación de estudiantes.

**NOTA 16.****Capacitación (\$105.599.)**

Cenipalma con el apoyo de Colciencias patrocina la capacitación del personal técnico en el exterior para dar mayor soporte a las investigaciones que se adelantan, además se incluye el apoyo otorgado a los funcionarios en la educación no formal.



**NOTA 17.**  
**Honorarios (\$299.340.)**

Los honorarios presentan para el período 1998 una mayor erogación con respecto al año inmediatamente anterior dado que durante el mismo periodo se contó con la contratación de asesores internacionales. El comportamiento de estos gastos es como sigue:

<b>Honorarios</b>	<b>\$</b>
Pudrición de Cogollo	22.967
Manejo de Suelos	17.124
Marchites Sorpresiva	216
Convenio Porin	52
Manejo de Nematodos	45.938
Fisiología	21.655
Plantas Extractoras	1.106
Producción de Variedades	3.651
Salud y Nutrición Humana	2.944
Pudrición de Estipe	3.780
Divulgación y Promoción	37.254
Unidad Ambiental	8.532
Manejo Integrado de Aguas	10.934
Estudio de la Mancha Anular	19.000
Laboratorio de Suelos	547
Gestión de sistematización	12.700
Misión Colombo-Malaya	6.030
Evaluación Costo beneficio	66.211
Dirección General	10.708
Dirección Administrativa	255
Dirección Técnica	7.736



**NOTA 18.**  
**Impuestos (\$8'435.)**

Corresponden al impuesto de Industria, Comercio y Avisos declarados y pagados en Santafé de Bogotá D.C. sobre los rendimientos financieros, ingresos por inscripciones a los seminarios (\$1'717.), impuesto de vehículos de Cenipalma por valor de (\$3'029.), impuesto de Timbre (\$1'623.) sobre los contratos firmados para la financiación de los proyectos que superan la cuantía fijada por la DIAN para 1998, contribución gubernamental originada por la emergencia económica establecida al final de 1998 para las transacciones financieras del dos por mil (\$2.600.)

**NOTA 19.**  
**Arrendamientos (\$143'897.)**

Este rubro se ejecutó en el 139% del presupuesto, que corresponde a las erogaciones para el funcionamiento del área administrativa en Santafé de Bogotá en la sede gremial de Fedepalma de la calle 69, oficinas de Barrancabermeja, Villavicencio y Tumaco por valor de(\$129.243.) Igualmente se incluye el pago por arrendamiento de vehículo de transporte, maquinaria y equipo por valor de (\$14'654.)

**NOTA 20.**  
**Servicios (\$124.103.)**

Dentro de esta cuenta se clasifican los servicios directos involucrados en las investigaciones así:

<b>Servicios</b>	<b>\$</b>
Analisis de muestras	1.857
Servicios técnicos	4.921
Trabajos temporales	1.653
Procesamiento electrónico	21.988
Servicio Telefónico	53.444
Congresos y foros	14.355
Otros servicios públicos	8.403
Transporte y serv. de vigilancia	7.299
Otros	10.233

**NOTA 21.****Mantenimiento y reparaciones (\$102.493.)**

Los gastos de mantenimiento y reparaciones se incrementaron en el 45.% respecto al año anterior. La representación de los gastos dentro de este grupo a mantenimiento de vehículos por valor de (\$47'014.) gastos de adecuación de la oficinas de Cenipalma (\$16'838.) y mantenimiento del equipo de oficina y de computo por valor de (\$43'064.) etc.

**NOTA 22.****Gastos viaje (\$202'991.)**

Para el año de 1998 este rubro se ejecutó en el 146% discriminado por proyecto de la siguiente manera;

<b>Gastos de Viaje</b>	<b>\$</b>
Pudrición de Cogollo	3.651
Manejo de Suelos	13.559
Marchites Sorpresiva	1.335
Convenio Porin	5.853
Manejo Integrado de Plagas	10.726
Manejo de Nematodos	7.057
Fisiología	28.863
Plantas Extractoras	13.714
Producción de Variedades	9.783
Salud y Nutrición Humana	1.726
Pudrición de Estipe	6.705
Divulgación y Promoción	56.990
Unidad Ambiental	4.898
Manejo Integrado de Aguas	10.322
Estudio de la Mancha Anular	1.628
Gestión de Sistematización	2.193
Misión Colombo -Malaya	9.765
Dirección General	3.416
Dirección Administrativa	4.478
Dirección Técnica	6.129



**NOTA 23.**  
**Atenciones sociales (\$15'536).**

La participación de este rubro durante 1998 fue ejecutada a través de un direccionamiento encaminado exclusivamente a dar a conocer aun mas la entidad buscando futuras financiaciones a nivel nacional e internacional, razón que amerito nacionalmente visitar entidades privadas y de de gobierno con un costo del 49.5% , Además se visito en el exterior a distintas entidades de carácter científico con un costo del 51.5%.

**NOTA 24.**  
**Gastos de junta y comités. (\$35'986.)**

Cenipalma dentro de su organización ha establecido diferentes actividades de gestión donde se trazan políticas y lineamientos como centro de investigación razón que conlleva a realizar erogaciones en 1998 efectuando la Sala General en la ciudad de Cali con una participación del 67% , Comités Regionales Agronómicos y de Plantas Extractoras con una participación de 22% , Juntas Directivas con el 11% de participación sobre el gran total del gasto.

**NOTA 25.**  
**Materiales e insumos (\$115'368.)**

Rubro donde se reflejaron las diferentes adquisiciones nacionales e importadas de reactivos y materiales necesarios para el normal desarrollo de la investigación.

**NOTA 26.**  
**Correo y fletes (\$13'703.)**

Corresponde a la divulgación de labores, avances de investigación y correspondencia propia durante 1998.

**NOTA 27.**  
**Ingresos financieros ( \$167'33.)**

El portafolio promedio mensual de la Corporación fue de (\$608.945) sobre el cual se obtuvo una tasa de rendimiento promedio del 26.7 % , efectivo anual.



**NOTA 28.****Otros ingresos (\$11'223.)**

Los otros ingresos corresponden a la recuperación de cartera castigada, recuperación de gastos de ejercicios anteriores y utilidad en la venta de un vehículo a un funcionario de la entidad por cumplimiento del contrato pactado.

**NOTA 29.****Gastos financieros (\$6'938.)**

Los gastos financieros corresponden a las chequeras, manejo de tarjetas de crédito, comisiones bancarias por el manejo del portafolio de las inversiones de la institución.

**NOTA 30.****Otros gastos no operacionales (\$17'983)**

En el transcurso de los diferentes proyectos financiados por Colciencias durante el periodo de 1997 exigió la necesidad de importar varios equipos para el laboratorio, importaciones que demandaron un mayor costo en cuanto a los gastos de nacionalización e impuesto de I.V.A., valores cargados a esta entidad. Estos gastos no fueron aceptados por Colciencias en 1998, razón por la cual se efectuó el ajuste en esta vigencia.



## INFORME DEL REVISOR FISCAL

He revisado los balances generales de la Corporación Centro de Investigación Palma de Aceite - Cenipalma a 31 de diciembre de 1.998 y 1.997, y los correspondientes estados de ingresos y egresos y de cambios en la situación financiera por los años terminados en esas fechas. Dichos estados financieros, fueron preparados bajo la responsabilidad de la administración, pues reflejan su gestión. Una de mis obligaciones es la de expresar una opinión sobre dichos estados financieros con base en mi auditoría.

Realicé mi examen de acuerdo con normas de auditoría generalmente aceptadas en Colombia. Esas normas requieren que una auditoría se planifique y se lleve a cabo de tal manera que se obtenga una seguridad razonable sobre la situación financiera del ente económico. Una auditoría incluye el examen, sobre una base selectiva, de la evidencia que respalda las cifras y las notas informativas en los estados financieros. Una auditoría también incluye la evaluación de las normas o principios contables utilizados y de las principales estimaciones efectuadas por la administración, así como la evaluación de la presentación global de los estados financieros. Considero que mi auditoría proporciona una base razonable para expresar mi opinión.

Como se indica en las notas a los estados financieros, estos han sido ajustados para mostrar el efecto de las variaciones en el poder adquisitivo de la moneda, de acuerdo con los procedimientos técnicos establecidos en las disposiciones legales que regulan los ajustes por inflación en Colombia. El sistema no reconoce el efecto de la inflación sobre los activos pasivos y patrimonio desde su origen hasta el 31 de diciembre de 1.991, por lo que los ajustes son limitados iniciándose con la inflación de 1.992. De conformidad con las normas o principios de contabilidad de aceptación general en Colombia, se deben presentar estados financieros comparativos con los del año anterior. Los estados financieros de 1.997, que habían sido ajustados a diciembre 31 de ese año, fueron actualizados en términos del poder adquisitivo de la moneda a diciembre 31 de 1.998.

En mi opinión, los estados financieros arriba mencionados, ajustados como se indica en el párrafo anterior, presentan razonablemente la situación financiera de la Corporación a 31 de Diciembre de 1.998 y 1.997, los resultados de las operaciones y los cambios en su situación financiera por los años terminados en esas fechas, de conformidad con normas o principios de contabilidad generalmente aceptados en Colombia, aplicados uniformemente,



excepto porque no reflejan la inflación ocurrida hasta el 31 de diciembre de 1.991 tal como se indicó anteriormente.

Además, en mi opinión, la administración ha llevado su contabilidad conforme a las normas legales y a la técnica contable; las operaciones registradas en los libros y los actos de los administradores se ajustan a los estatutos y a las decisiones de la sala general y de la junta directiva; la correspondencia, los comprobantes de las cuentas y los libros de actas, se llevan y se conservan debidamente y se han observado medidas adecuadas de control interno y de conservación y custodia de sus bienes y de los de terceros que pueden estar en su poder.

José Hugo Pinzón A.  
Revisor Fiscal  
T.P. No. 17.033 T



**Cenipalma**

**Coordinación:** Oficina de Comunicaciones - Fedepalma

**Diseño y Diagramación:** Huella

**Impresión:** Editorial Kimpres.

Santafé de Bogotá, D.C. Junio de 1999

