

Informe de
Labores
Cenipalma

2007

Corporación
Centro de Investigación
en Palma de Aceite

Cenipalma

2007

Informe de Labores
2007



Cenipalma
Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite

Personal Ejecutivo

Director Ejecutivo
José Ignacio Sanz Scovino

Coordinadora de Procesos de Investigación
Martha Ligia Guevara Quintero

Director Campo Experimental
Ricardo José Botero Quintero

Gerente Unidad Corporativa de Servicios Compartidos
Fabio Zuluaga Álvarez

División de Agronomía

Director: Hernán Mauricio Romero Angulo

Gerardo Martínez López
Edna Margarita Garzón González
José Álvaro Cristancho Rodríguez ***
Diego Luis Molina López
Juan Pablo Tovar Molano
Rosa Cecilia Aldana de La Torre
Carolina Valencia Cortés
Leonardo Araque Torres
Óscar Mauricio Álvarez Soto **
José Humberto Silva Chavarro **
Leidy Constanza Montiel Ortiz *
Gabriel Andrés Torres Londoño *
Luis Carlos Martínez Castrillón *
Francisco Andrés Rodríguez Dimate *

**División de Procesos
y Usos Industriales**

Director: Jesús Alberto García Núñez

Édgar Eduardo Yáñez Angarita***
Sandra Milena Rincón Miranda
Óscar Mauricio Díaz Rodríguez
Silvia Liliana Cala Amaya
Fausto Prada Chaparro
Mónica Cuéllar Sánchez
Olga Lucía Mora Gil **

División de Biotecnología

Director: Pedro Jesús Rocha Salavarrieta

**División de Apoyo a
Investigadores y Palmicultores**

Director: Jorge Alonso Beltrán Giraldo *

Mauricio Mosquera Montoya
Diana Carolina Forero Hernández
Dumar Flaminio Motta Valencia
José Óscar Obando Bermúdez
Nolver Atanacio Arias Arias
Diego Fernando Díaz Rosero **
Franz Betancourt Mahecha **
Angélica Nathalie Peña Rocha

División de Variedades

Director: Leonardo Roberto Rey Bolívar

Iván Mauricio Ayala Díaz
Rosa Angélica Plata Rueda
Edwin Arley Navia Rodríguez
Paola Andrea Hormaza Martínez
María Yuli González González

**División de Servicios
Técnicos Especializados**

Director: Violeta Otava *

Fernando Munévar Martínez
María del Pilar Triana Novoa
José Mauricio Delgadillo Mateus
Alicia Adela Romero Frías

Convenciones:
* Ingresó durante el año 2007.
** Se retiró durante el año 2007.
*** En comisión de estudios.



**Junta Directiva
2005 - 2007**

Presidente

Jorge Eduardo Corredor Mejía

Vicepresidente

José María Obregón Esguerra

Elegidos por la XV Sala General de Cenipalma

Principales

José María Obregón Esguerra
Zona Oriental

León Darío Uribe Mesa
Zona Central

Silvia Margarita García Arrázola
Zona Norte

Fernando Rodríguez Niño
Zona Occidental

Suplentes

José Antonio Torres Londoño
Zona Oriental

Jairo Cendales Vargas
Zona Central

Gabriel Eduardo Barragán
Zona Norte

Julio Alejandro Erazo Chamorro
Zona Occidental

Designados por la Junta Directiva de Fedepalma

Principales

Rodrigo Belalcázar Hernández
Zona Oriental

Argemiro Reyes Rincón
Zona Central

Juan Carlos Serrano Maestre
Zona Norte

Jorge Eduardo Corredor Mejía
Zona Occidental

Suplentes

Luis Eduardo Betancourt Londoño
Zona Oriental

Alexander Villanueva Guerrero
Zona Central

Gonzalo Parra Castañeda
Zona Norte

Harold Blum Capurro
Zona Occidental

Presidente Ejecutivo de Fedepalma

Jens Mesa Dishington

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

José Luis Villaveces Cardoso
Arturo Infante Villareal

**Comités Asesores
Nacionales**

Agronómico

Martín Amézquita

Manuel Marín

Miguel Guerrero

Rafael Rey

Plantas de Beneficio

Jairo Iván Hoyos

Luis Albeiro Aedo

Héctor Muñoz

Alonso Céspedes

Salud y Nutrición Humana

Christian Mantilla

Gustavo Cascante

Ana Silvia Bermúdez

Ligia Rodríguez

Darío Echeverri

Carlos Corredor Pereira

Yadira Cortés

Comités Asesores Regionales

Agronómico

Zona Central

Rafael Rey Picón
Carlos Manrique
Carlos Durán
Édgar Ignacio Barrera
Mónica Fuentes
Ricardo Banguero
Camilo Vargas
Pedro Nel Franco
Roberto Villamizar
Eduardo Moreno
Agemiro Reyes
Alexander Villanueva

Zona Norte

Adalberto Méndez
Enrique Aaron
Armando Querúz
Milciades Pizarro
Juan Castillo
Jorge Luis Torres
Miguel Guerrero Muñoz
Efraín Ulloa Guette
Emiro Leal
Carlos Daza
Silvia García
Juan Carlos Serrano

Zona Oriental

Martin Amézquita
Édgar Cepeda
Jorge Zambrano
Libardo Santacruz
Martha Lia Hernández
Antonio Verdugo
Diego Fernando Díaz
Elkin Ruiz
Manoloín Ávila
Oscar Mario Bastidas
Víctor Buitrago
José María Obregón
José Antonio Torres

Zona Occidental

Gabriel Cháves
Manuel Marín
Felipe Rankin
Luis Eduardo Pabón
Carolina Zambrano
Jesús Benavides
Carlos Burgos
William Tolosa
Carlos López
Julio Alejandro Erazo
Fernando Rodríguez

Comités Asesores Regionales

Plantas de Beneficio

Zona Central

Juan Camilo Acevedo
Harold Suárez
Nilson Rodríguez
Alonso Céspedes
Leonardo Castellanos
Carlos Andrés Vargas
Fernando González
Carlos Alberto Fernández
Helí Meneses
León Darío Uribe
Jairo Cendales

Zona Norte

José Francisco Granados
Sergio Amaya
Ariel Londoño
Fernando Salcedo
Naín Pérez
Walter Ritzel
Juan Carlos Bermejo
Franklin Álvarez
Héctor Muñoz
Gabriel Eduardo Barragán
Gonzalo Parra

Zona Oriental

Jairo Prada
Mauricio Calle
Querubín Durán
Judy Restrepo
Jairo Iván Hoyos
José Darío Zúñiga
Henry Díaz
Edilberto León
Héctor Ruiz
Rodrigo Belalcázar
Luis Eduardo Betancourt

Zona Occidental

Luis Albeiro Aedo
Carlos Buitrago
Ángela Silva
Juan Pablo Rosero
Diego Rivera
Jorge Eduardo Corredor
Harold Blum



Contenido

	Pág
Contenido	7
Presentación	9
Desarrollo institucional 2006	13
Investigación	19
I. División de Agronomía	19
1.1 Proyecto: Complejo Pudrición de Cogollo	19
1.2 Proyecto: Marchitez Letal	23
1.3 Proyecto: Otras enfermedades	25
1.4 Proyecto: Manejo integrado de plagas	28
1.5 Proyecto: Manejo integrado de suelos	34
1.6 Proyecto: Manejo integrado de aguas	38
II. División de Variedades	41
2.1 Proyecto: Producción de variedades mejoradas de palma	41
III. División de Biotecnología	47
IV. División de procesos y usos del aceite	49
4.1 Proyecto: Plantas de beneficio	49
4.2 Proyecto: Usos alternativos del aceite de palma	54
4.3 Proyecto: Salud y nutrición humana	57
Apoyo a Investigadores y Palmicultores	61
V. División de Apoyo a Investigadores y Palmicultores	61
5.1 Proyecto: Transferencia de tecnología	61
5.2 Proyecto: Referenciación competitiva	69
5.3 Campo Experimental Palma de La Vizcaina	70
Servicios Técnicos Especializados	73
VI. División de Servicios Técnicos Especializados	73
6.1 Programa de Servicios Edafológicos	73
6.2 Laboratorio de Análisis Foliares y de Suelos (LAFS)	76
6.3 Laboratorio de Bioproductos	78
6.4 Otros Servicios Especializados	79
Situación financiera	80
Estados financieros y ejecución presupuestal a 31 de diciembre de 2007	84
Informe del Revisor Fiscal	109



Presentación

La Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma), es una entidad con diecisiete años de labores ininterrumpidas en las que ha trabajado en investigación relacionada con sanidad vegetal (enfermedades y plagas), manejo integrado del agua y del suelo, fitomejoramiento, plantas de beneficio, biodiésel de aceite de palma y otros aspectos de interés en la Agroindustria de la Palma de Aceite en Colombia.

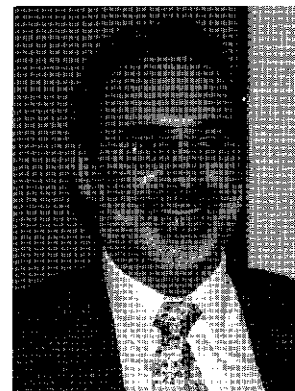
El 15 de febrero de 2007 asumí el cargo de la Dirección Ejecutiva de Cenipalma, con el reto de continuar liderando, con la rigurosidad científica requerida, el desarrollo del Centro. Este informe anual de labores de 2007 es un reflejo del legado recibido, así como de las principales propuestas de cambio y los planes implementados en el año para afianzar la transformación y la consolidación de Cenipalma como entidad líder, única de su tipo en el país y en América y que cumple con los requerimientos exigidos por el gremio palmero para enfrentar los nuevos desafíos.

Desde la Dirección Ejecutiva en 2007 se trabajó en evaluar lo recibido, caracterizar la situación actual, realizar algunos ajustes para dar respuesta a las problemáticas vigentes, implementar cambios necesarios en la estructura de la institución, fortalecer y mejorar las relaciones tanto con Fedepalma como con la Unidad Corporativa de Servicios Compartidos (UCSC, Administración), *empoderar* a los directores de División y definir con ellos planes de trabajo concretos para 2008.

Entre los temas prioritarios que manejó Cenipalma en 2007, quiero destacar los problemas relacionados con enfermedades del cultivo. El complejo Pudrición de Cogollo, que afectó principalmente a la Zona Occidental (Tumaco) con un impacto "catastrófico" por las características de desarrollo del disturbio en esta región, la Marchitez Letal del Bajo Upía en los Llanos Orientales y los nuevos disturbios que aparecieron en la Zona Norte y se empezaron a atender. Por lo anterior, los investigadores trabajaron en planes de choque para atender estas problemáticas de manera inmediata, en forma paralela a la ejecución de los programas de investigación de la institución.

En cuanto a la estructura organizacional, se ajustó contemplando los siguientes cambios fundamentales: se crearon en total seis divisiones técnicas (antes existían cuatro). Fue así como se mantuvieron las Divisiones de Agronomía, Variedades y Procesos y Usos y se crearon las de Biotecnología, Apoyo a Investigadores y Palmicultores y la de Servicios Técnicos Especializados, cada una con sus respectivos programas, proyectos y asignación de personal.

Las estrategias que se diseñaron y pusieron en práctica en 2007 buscaron: a) crear puentes entre Cenipalma, Fedepalma y los palmicultores federados



José Ignacio Sanz Scovino
Director Ejecutivo de Cenipalma



para ejercer una complicitad equitativa y consolidar el trabajo en beneficio de todos; b) unificar las áreas de Fedepalma y Cenipalma que tienen objetivos comunes y requieren del mutuo apoyo para tener mejores resultados (capacitación, manejo ambiental y centro de documentación palmero); c) establecer alianzas con otras instituciones (plantaciones, plantas de beneficio, centros de investigación, organismos nacionales e internacionales, universidades y demás entidades) que se relacionan o pueden contribuir con el sector palmero; y d) lograr la internacionalización de Cenipalma.

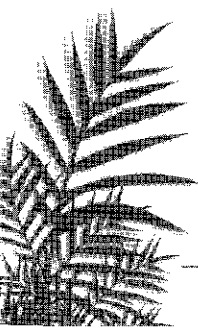
En este último aspecto, se adelantaron las siguientes acciones: la asistencia del equipo de dirección de Cenipalma al Congreso Internacional de Palma de Aceite de Malasia (Pipoc 2007), la realización de visitas técnicas a varias entidades de la investigación y la producción en este país, la elaboración de un convenio marco de cooperación institucional con el Malaysian Palm Oil Board (MPOB) y la participación en las actividades del Fondo Latinoamericano de Innovación en Palma de Aceite (Flipa).

También quiero destacar entre las ejecutorias de 2007 la realización exitosa de la VI Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, efectuada en Bogotá del 19 al 22 de septiembre de 2007, la cual contó con una amplia participación de expertos nacionales y marcó el punto más alto en ejecutorias de este evento organizado con la colaboración de los Comités Asesores Regionales de Investigación de Cenipalma.

Finalmente, quiero comentar que Cenipalma durante 2007 recibió el apoyo financiero del Fondo de Fomento Palmero (FFF), Colciencias, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, SENA, Fedepalma y suscribió varios convenios de investigación con las plantaciones y plantas de beneficio. Por tanto, el Centro agradece a las anteriores instituciones y a las siguientes empresas palmeras que dieron soporte económico a las actividades de investigación y transferencia en el año 2007:

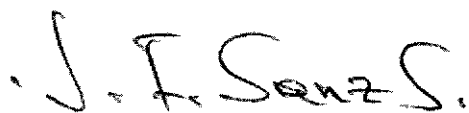
Inversiones Padornelo S.A., C.I. El Roble S.A., Aceites S.A., Palmas Montecarmelo S.A., Hacienda Ariguaní, Palmas Monterrey S.A., Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A., Oleaginosas Las Brisas S.A., Palmeras de Puerto Wilches S.A., Agroince Ltda., Agrícola del Norte S.A., Palmas del Cesar S.A., Indupalma S.A., Palmeras de Yarima S.A., Palmas Oleaginosas de Santander S.A., Aceites Manuelita S.A., Plantación Bonanza, Hacienda La Cabaña, Palmas de Casanare, Palmeras Santana S.A., Palmar del Oriente Ltda., Inparme S.A., Palmeras del Meta Ltda., Palmeras de San Antonio Ltda., Guaicaramo S.A., Unipalma S.A., Palmeras del Llano Ltda., Palmasol S.A., Agropecuaria La Loma, Palmeras del Upía Ltda., El Borrego, Palmeiras S.A., Palmas del Mira S.A., Araki S.A., Astorga S.A., Agrigan Ltda., Palmeras del Congo S.A., Palmas Santafé Ltda., Palmar Santa Elena, Palmas La Miranda, Palmas de Tumaco Ltda., Palmas Oleaginosas Salamanca S.A. y Corpoica El Mira.

En este informe se presenta un resumen ejecutivo (introducción, objetivos, resultados e impacto) de cada uno de los proyectos ejecutados por las seis Divisiones en 2007. El contenido del informe está organizado en un capítulo

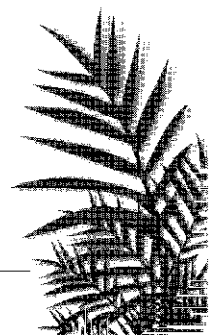


general sobre el desarrollo institucional y en el componente técnico según las Divisiones de la nueva estructura organizacional de Cenipalma (Agronomía, Variedades, Biotecnología, Procesos y Usos, Apoyo a Investigadores y Palmicultores, y Servicios Técnicos Especializados). Por último, se presentan los estados financieros y la ejecución presupuestal a diciembre 31 de 2007.

Atentamente,



JOSÉ IGNACIO SANZ SCOVINO
Director Ejecutivo de Cenipalma



Desarrollo institucional

Durante el año 2007, el Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma), en cumplimiento de su misión, planeó, asignó recursos, ejecutó, administró y controló el desarrollo de numerosas actividades de investigación y transferencia de tecnología en las cuatro regiones palmeras de Colombia. Estas actividades fueron posibles gracias a los aportes del Fondo de Fomento Palmero, los cuales se complementaron con otras fuentes de financiación, entre las cuales se destacaron Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colciencias, SENA y Fedepalma, así como los aportes en efectivo y en especie que efectuaron las empresas palmicultoras con las que se establecieron convenios de investigación para trabajar en sus predios.



Para informar sobre las características del desarrollo institucional de Cenipalma en 2007, a continuación se presenta una síntesis de los siguientes aspectos: la nueva estructura organizacional, el desempeño de los estamentos directivos, la planta de personal, la vinculación de estudiantes, las asesorías científicas, las relaciones internacionales, el seguimiento a la investigación y la gestión del portafolio de proyectos.

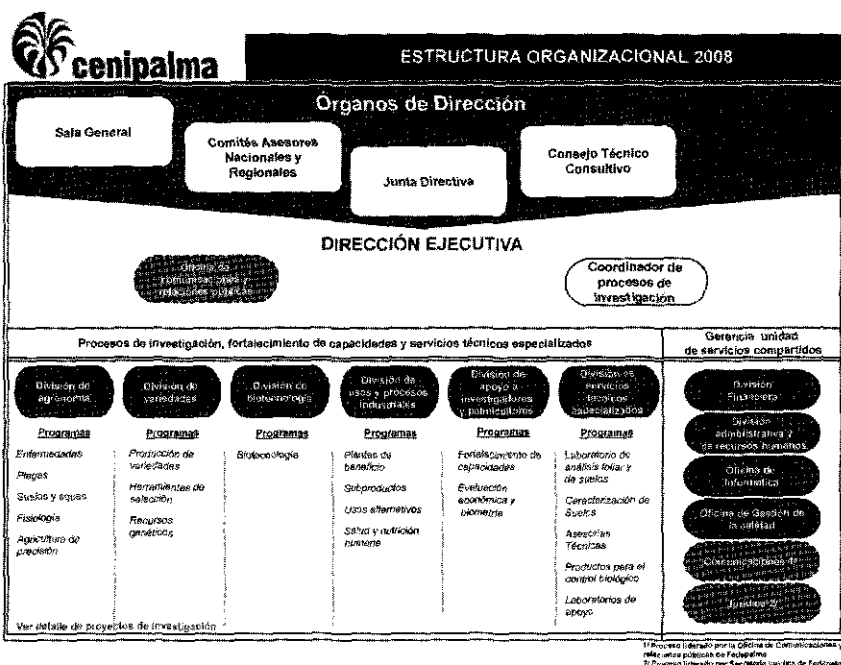
Nueva estructura organizacional

En el primer semestre de 2007 se estudió y definió la nueva estructura organizacional de Cenipalma, con el fin de enfrentar los retos y los requerimientos futuros de un gremio en crecimiento constante y con tanta proyección como es el palmicultor. La estructura organizativa quedó conformada por seis Divisiones: se mantuvieron las de *Agronomía*, *Variedades y Procesos* y *Usos* y se crearon las de *Biología*, *Apoyo a Investigadores y Palmicultores*, y *Servicios Técnicos Especializados*. En la figura (página siguiente) se pueden apreciar los diferentes programas que integran estas divisiones.

Es importante anotar las razones por las cuales se crearon tres nuevas divisiones:

- a) La de *Biología* con el fin de empezar a incursionar en el uso de herramientas modernas como la caracterización molecular, la genómica y la transgénesis, entre otras áreas para dar apoyo a los programas de fitomejoramiento, fisiología y usos industriales y ver hasta dónde se puede avanzar directamente o en alianza con otras instituciones nacionales e internacionales.
- b) La de *Apoyo a Investigadores y Palmicultores* que se creó como alternativa a los procesos de transferencia de tecnología, cambiando el enfoque





para impulsar el desarrollo tecnológico del sector palmicultor por medio de la innovación en los procesos y el incremento de la adopción de prácticas sostenibles en las unidades productivas. Esta División aplica el nuevo enfoque de fortalecimiento de capacidades que incluye a investigadores y productores en actividades de investigación participativa y trabaja en dos frentes: el programa de evaluación económica y biometría y el programa de fortalecimiento de capacidades, caracterizado por ser de doble vía, en el que tanto los científicos como los productores intervienen en la investigación y se retroalimentan.

- c) La de Servicios Técnicos Especializados, denominada de esa manera porque son servicios exclusivos para el cultivo de la palma (productores) y no tienen la intención de competir comercialmente, sino prestar un servicio al gremio, como el Centro lo ha venido haciendo sin ánimo de pérdida. Entre estos servicios especializados se encuentran el Laboratorio de Análisis Foliares y de Suelos, que cuenta con la Certificación ISO 9001:2000 otorgada por el Icontec en febrero de 2007; el programa de servicios edafológicos o de caracterización de suelos, que surgió después que la investigación en suelos culminó una etapa histórica de resultados y se movió hacia los servicios o acompañamiento para la toma de decisiones con base en el manejo de información técnica; la producción de bioproductos de interés para el cultivo de la palma, tales como las feromonas para la atracción de la plaga *Rhynchophorus palmarum*; y las auditorías técnicas, especialmente dirigidas a plantas de beneficio, como una forma de monitorear y evaluar el trabajo de Cenipalma y la aplicación de sus resultados en las empresas palmeras.

Entre los programas de investigación, se crearon dos nuevos denominados agricultura de precisión y subproductos. El primero trabaja con visión de pai-

saje los diferentes aspectos de la investigación y con la tendencia obligatoria de avanzar hacia una agricultura específica por sitio, con balances nutricionales, rigurosidad en el manejo de las plagas, las enfermedades, el suelo y el agua para llegar a las prácticas más precisas y rentables de optimización del cultivo. El segundo, busca aprovechar la biomasa generada en la agroindustria (tusa, fibra, cuesco y efluentes), cuyo tratamiento por medio de diferentes rutas biológicas, físicas, químicas y térmicas puede generar una gran cantidad de productos para beneficio y crecimiento del sector.

Desempeño de los estamentos directivos

Según los Estatutos de Cenipalma, las instancias rectoras del Centro ejercieron con eficiencia sus diversas funciones durante el año 2007. En efecto, la Sala General llevó a cabo su XVII reunión anual, celebrada el día 1º de junio de 2007 en Cali. La Junta Directiva se reunió a lo largo del año en doce oportunidades, una de ellas en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína y las demás sesiones las realizó en Bogotá, efectuando así las sesiones números 105 a 116 de dicho año, cuyas decisiones quedaron consignadas en las correspondientes actas.

Los Comités Asesores de Investigación de Cenipalma (Agronómicos y de Plantas de Beneficio), en los que se generan espacios para el intercambio de información técnica y gremial, están integrados por 88 profesionales vinculados a las empresas de las cuatro zonas palmeras. Durante el año 2007 realizaron diversas actividades en cumplimiento de sus funciones. Los ocho Comités Regionales se reunieron en cada zona palmera en promedio cada dos meses y los dos Comités Nacionales en dos oportunidades cada uno en Bogotá.

Planta de personal

Para hacer las actividades de investigación, fortalecimiento de capacidades y servicios técnicos especializados, durante 2007 Cenipalma terminó el año con una planta de personal de 98 personas distribuidas así: 46 investigadores y 27 personas de apoyo (tecnólogos, analistas de laboratorio y auxiliares de campo). Para realizar las actividades administrativas contó con el apoyo de 25 personas adscritas a la Unidad Corporativa de Servicios Compartidos de Fedepalma y Cenipalma (UCSC).

En el año 2007 se contrataron 21 estudiantes, provenientes de las siguientes universidades: Nacional de Colombia (11), Sucre (1), Antioquia (1), Cundinamarca (3), La Sabana (1), Pedagógica y Tecnológica de Colombia (1), Los Andes (1), Javeriana (1) y Surcolombiana (1). Ellos desarrollaron su práctica empresarial o trabajo de grado y pertenecían a las siguientes carreras: Ingeniería Agrícola (3), Ingeniería Agropecuaria (1), Economía (3), Ingeniería Agronómica (9), Biología (2), Microbiología Agrícola Veterinaria (1), maestría en Economía del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales (1) y doctorado en Biotecnología (1). Además se vincularon 6 aprendices del Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA.



Asesorías científicas

En el año de 2007 prestaron servicios de asesoría científica a Cenipalma los siguientes expertos: a) el M.Sc. Jorge Alonso Beltrán Giraldo, quien dirigió la creación, estructuración y puesta en marcha de la División de Apoyo a Palmicultores e Investigadores, mediante convenio entre Cenipalma y el CIAT; b) Enrique Torres Torres, Ph.D. en Fitopatología, quien asesoró los estudios de epidemiología de la Marchitez Letal en la Zona Oriental; y c) la M.Sc. Girlie Wong de Malasia, experta en cultivo de tejidos de palma de aceite, quien asesoró entre el 24 de mayo y el 9 de junio de 2007 el desarrollo del Laboratorio de Cultivo de Tejidos de Cenipalma ubicado en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

Relaciones internacionales

Los investigadores Jesús Alberto García y Mónica Cuéllar, en el marco del proyecto sobre biodiésel del aceite de palma, participaron en febrero de 2007, en la Conferencia Internacional de Biodiésel, realizada en la ciudad de San Antonio, Texas, en Estados Unidos.

El investigador Jesús Alberto García, participó en un evento sobre etanol realizado en Chicago (Estados Unidos), en octubre de 2007.

El investigador Leonardo Rey Bolívar, permaneció cerca de dos meses en Camerún (África) colectando materiales de palma de aceite de interés para el programa de fitomejoramiento de Cenipalma.

La investigadora Olga Lucía Mora participó en el Congreso de aceites y grasas, realizado en Las Vegas (Estados Unidos), en septiembre de 2007 y en el XII Congreso Latinoamericano de la AOCS, realizado en Sao Paulo (Brasil), en noviembre de 2007.

Los investigadores Gerardo Martínez, Leonardo Rey y Gabriel Torres viajaron a Ecuador para participar en un taller técnico organizado por el Flipa, en diciembre de 2007.

Los investigadores Gerardo Martínez y Juan Pablo Tovar viajaron a Perú para evaluar el impacto de las enfermedades de la palma de aceite en la plantación Palmas El Espino, en diciembre de 2007.

El Director Ejecutivo, junto con los investigadores Hernán Mauricio Romero, Leonardo Rey, Pedro Rocha, Jesús Alberto García, Mónica Cuéllar y Olga Lucía Mora, participaron en Malasia, en agosto de 2007, en la Conferencia Internacional de Palma de Aceite (Pipoc 2007) y además realizaron visitas técnicas a empresas e instituciones malasias relacionadas con la palma de aceite.

Los investigadores José Álvaro Cristancho y Edgar Eduardo Yáñez estuvieron en comisión de estudios, el primero en Malasia y el segundo en Brasil,



ambos realizando sus estudios de maestría en Manejo Integrado de Suelos e Ingeniería Mecánica (área de conversión de energía), respectivamente.

Seguimiento a la investigación

Para lograr una mayor efectividad en las actividades de investigación, durante 2007 se adelantó el control y seguimiento a la ejecución de los proyectos de investigación, lo cual se hizo a través de las reuniones del Comité de Dirección Técnico, el cual se reunió doce veces para analizar la marcha de la investigación y tomar decisiones de orden técnico y administrativo. Igualmente se realizaron reuniones mensuales de seguimiento en las cinco sedes y, según lo requerido por el Fondo de Fomento Palmero, se presentaron un informe técnico semestral y uno anual al finalizar el año. Al concluir 2007 y durante los días 1 y 2 de noviembre de 2007 se realizó la reunión anual interna de investigadores de Cenipalma, durante la cual se hizo la evaluación de las actividades ejecutadas en 2007 y se elaboraron los planes de trabajo de cada División para 2008.

Gestión del portafolio de proyectos

Con el objetivo de complementar con otras fuentes los recursos que aporta anualmente el Fondo de Fomento Palmero a Cenipalma, durante 2007, los investigadores de Cenipalma formularon diversas propuestas de investigación, las cuales se presentaron ante las convocatorias de Colciencias, Ministerio de Agricultura y Fedepalma. A partir de esta labor, se logró en 2007 la aprobación de los siguientes proyectos:

a. Presentados ante Colciencias:

- Proyecto "Referenciación competitiva a los sistemas de evacuación y alce de fruto de palma". Valor cofinanciado: 120'300.000 de pesos.
- Proyecto "Desarrollo de sistemas moleculares de detección e identificación de microorganismos asociados a enfermedades". Valor cofinanciado 341'900.000 de pesos.
- Proyecto "Efecto de las condiciones edafoclimáticas sobre la fenología, crecimiento y desarrollo de materiales genéticos de palma". Valor Cofinanciado por Colciencias 168'344.827 de pesos y por el IICA 14'284.173 de pesos.
- Programa de jóvenes investigadores: Colciencias otorgó la suma de 30'240.000 de pesos para aportar el 40% de los salarios de cinco jóvenes (María Yuli González, Silvia Liliana Cala, Oscar Mauricio Díaz, Francisco Rodríguez y Edison Daza).
- Colciencias, en el marco de su programa de movilidad internacional, le financió a Cenipalma en 2007 el viaje de la investigadora Olga Lucía



Mora Gil a Brasil para asistir al Congreso Latinoamericano de la AOCS y el viaje de Pedro Rocha a Malasia.

b. Presentados ante la convocatoria del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) 2007:

- Proyecto "Identificación de materiales de palma de aceite tolerantes a la toxicidad por aluminio". Valor cofinanciado por el MADR 213'759.000 de pesos.
- Proyecto "Establecimiento de una tecnología para el manejo de la Marchitez Letal". Valor cofinanciado por el MADR 183'388.000 de pesos.
- Proyecto "Identificación de los mecanismos de transmisión del agente causante de la Marchitez Letal". Valor cofinanciado por el MADR 100'615.200 de pesos.
- Proyecto "Manejo de la Pudrición de Cogollo mediante la inducción de respuestas fisiológicas". Valor cofinanciado por el MADR 198'779.200 de pesos.

c) Presentado ante el Convenio SENA-SAC-Fedepalma:

- En este convenio Cenipalma ejecutó un total de cuatro acciones formativas y por ellas recibió una financiación de 149'600.000 de pesos.

Es importante señalar que para la consecución de las anteriores cofinanciaciones, Cenipalma contó con el apoyo de Fedepalma-FFP como entidad beneficiaria y cofinanciadora de una parte muy importante de los recursos, los cuales ofreció en carácter de contrapartida.



Investigación

1. División de Agronomía

1.1 Proyecto: Complejo Pudrición de Cogollo

Introducción

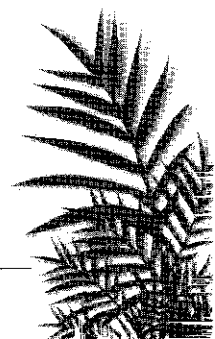
Durante el año 2007 ocurrió un evento imposible de predecir. Este fue el crecimiento exponencial de la enfermedad Pudrición de Cogollo (PC) en casi todas las plantaciones de la Zona Occidental, con el agravante de que la expresión de los síntomas fue mucho más severa que en las otras regiones del país, lo que retrasa o impide que las plantas afectadas se recuperen.

Ante esta crítica situación se declaró una emergencia y el proyecto de investigación de la PC se desarrolló en dos frentes: a) se generó un proyecto independiente nombrado "Plan de choque contra la Pudrición del Cogollo de la palma de aceite en Tumaco" y b) se dio continuidad a la investigación sobre esta enfermedad en la Zona Oriental.

En la Zona Occidental, los trabajos realizados permitieron reconocer que no había evidencias de recuperación de la enfermedad en las condiciones de Tumaco, que el disturbio avanza en una forma exponencial en las diferentes áreas afectadas, que hay presencia de casos en palmas de vivero en diferentes niveles de incidencia y severidad (según el manejo agronómico de los viveros, su localización en la Zona y la edad de las plantas). Esto permitió iniciar el proceso de evaluación de estados muy tempranos de la enfermedad, hacer aislamiento de los microorganismos presentes en estos estados, su cultivo en condiciones *in vitro* y su posterior uso en trabajos orientados a su identificación y al desarrollo de pruebas de patogenicidad que permitan verificar cuál o cuáles de ellos son los responsables de la PC. También se iniciaron trabajos de evaluación de diferentes moléculas de síntesis y algunos productos biológicos para identificar cuáles de ellos tienen una acción preventiva o de control de casos de PC en condiciones de campo.

En la Zona Oriental las actividades se concentraron en el seguimiento a la epidemia e inoculaciones con el hongo *Thielaviopsis paradoxa*. Se encontró que la Subzona de San Martín (Meta) actualmente está atravesando por la etapa exponencial de la epidemia, mientras que San Carlos de Guaroa se encuentra en recuperación. Igualmente se encontraron diferencias en la virulencia del patógeno y se avanzó en la estandarización de técnicas de inoculación en plántulas de vivero, con lo cual se agilizarán los procesos de selección de materiales resistentes.

En síntesis, a pesar de lo reciente de las actividades en Tumaco sobre PC, se comienzan a percibir algunos resultados que permiten visualizar una salida a



la problemática de esta enfermedad en la Zona. El cambio de actitud hacia la práctica de erradicación de casos de PC, así como el programa de renovación que se está proyectando con la ayuda del Gobierno nacional y los programas de siembra del híbrido OxG, son una muestra de lo que está sucediendo. También como resultado de los estudios sobre la presencia de PC en palmas de vivero se produjo una Resolución del ICA para controlar el movimiento de materiales en la Zona y desde esta hacia otras áreas del país.

Objetivo

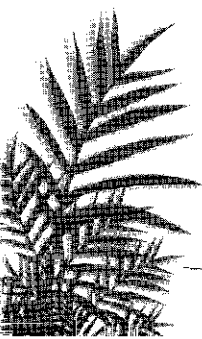
El proyecto adelantado en la Zona Occidental buscó determinar la evolución de la PC en la región, validar los resultados de investigaciones anteriores, identificar el o los agentes involucrados en el desarrollo de la enfermedad, establecer el papel que desempeñan distintas especies de artrópodos en su diseminación y desarrollar estrategias de control de los agentes responsables del problema.

El proyecto realizado en la Zona Oriental buscó establecer estrategias de manejo de la enfermedad, propiciar su adopción para reducir el impacto económico, conocer la epidemiología del disturbio y el efecto de los factores que lo predisponen, buscar materiales resistentes, validar la tecnología producida y realizar actividades de transferencia.

Resultados e impacto

En la Zona Occidental, de acuerdo con las actividades planeadas para 2007 se obtuvo lo siguiente:

- **Determinación de la dinámica de la PC en las diferentes subzonas palmeras de Tumaco:** se hizo el monitoreo de PC en las diferentes zonas y subzonas de la Zona Occidental y se estableció que la de mayor incidencia fue El Mira, seguida de La Espriella y finalmente Astorga.
- **Conocimiento del comportamiento epidemiológico de la PC:** se procedió a evaluar la incidencia y severidad en las diferentes subzonas. Se determinó una correlación entre la incidencia en palmas adultas y en vivero, encontrando una agrupación similar en los casos de PC. En una de las fincas de la zona de El Mira se encontró una incidencia en vivero del 20%, en La Espriella del 12% y en Astorga del 0,5%. Este primer reporte de la PC en condiciones no experimentales en los viveros, fue una contribución muy importante en el proceso de conocer el o los responsables de la enfermedad.
- **Identificación de los patrones de diseminación en cada una de las zonas:** al aprovechar la presencia de casos de PC en palmas de vivero, se estableció cómo ha sido la variación interna de la PC en los viveros de Astorga, Palmas de Tumaco y Santa Elena. Se observaron incidencias diferenciales en cada uno, la presencia de casos en unos bloques y la formación de focos alrededor de casos de la enfermedad.
- **Determinación de los posibles períodos de incubación de la PC en cada zona:** en los estudios sobre el período de incubación de la PC,



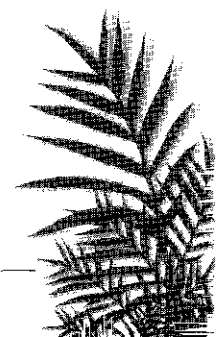
gracias a la presencia de esta en palmas de vivero, se desvirtuaron las teorías que planteaban periodos de incubación superiores a un año. Se continuarán las observaciones para tener pronto una mayor precisión sobre este tema.

- **Identificación de la sintomatología de PC con base en las escalas del Bajo Upía y del grupo del plan de choque PC y comparación de su aplicabilidad:** a partir de la observación de síntomas en palmas de vivero, se inició el proceso de identificación de los estados más tempranos de la enfermedad, lo que permitió hacer una comparación entre la escala del Bajo Upía y una escala de severidad asociada con estados tempranos de desarrollo de la misma. Los resultados se publicaron en revista *Palmas*. Se sugirió que la escala desarrollada en el trabajo en Tumaco se utilice en las evaluaciones futuras de severidad en las distintas instancias en que se presente el disturbio.



Síntomas de pudrición de cogollo en palmas de vivero. Lesión húmeda interior de color café oscuro, que avanza hacia la base de la flecha, en el costado izquierdo, visible al levantar un foliolo aparentemente sano. A la derecha se observa la magnitud del daño externo en la flecha siguiente.

- **Identificación del o los agentes responsables de la PC:** en los trabajos realizados para tratar de identificar el o los agentes responsables de la PC, se realizaron más de 250 aislamientos a partir de tejidos de palmas enfermas. Con estos se hicieron más de 350 purificaciones que permitieron identificar algunos de los microorganismos con más frecuencia asociados con la enfermedad y con los cuales se iniciaron los trabajos orientados a establecer experimentalmente cuál o cuáles de ellos son capaces de reproducir la PC. El desarrollo de estas pruebas es fundamental para continuar con su caracterización molecular y los estudios posteriores sobre manejo y control de la PC. Ya se tienen los primeros ensayos de reaislamiento de algunos de ellos.
- **Relación ente la aplicación de glifosato y la PC:** con el fin de generar información que ayude a aclarar las dudas que existen sobre el efecto de las aspersiones con glifosato y la presencia de PC, se hizo una evaluación de este herbicida, aplicándolo directamente a la flecha de palmas de vivero y el seguimiento al desarrollo del proceso de toxicidad del herbicida, así como a la recuperación de las palmas. Los daños asociados con la aplicación del herbicida son diferentes a los ocasionados por la PC y hay un proceso de recuperación de las palmas tratadas, contrario a lo que sucede con las palmas con PC. Los resultados de este estudio se presentaron en el Congreso Anual de Ascolfi, realizado en Cali.



- **Establecimiento del papel que desempeñan los artrópodos en la diseminación de la PC:** se cuenta con evidencias circunstanciales que permiten asociar a una especie de *Tettigonidae* con la posible iniciación de casos de PC. Se realizó el proceso de construcción de jaulas con malla antiinsectos con el fin de establecer (mediante un proceso de exclusión) si hay o no artrópodos asociados con el desarrollo de la enfermedad. Si estos resultados son positivos se harán estudios con especies seleccionadas para proceder a su identificación.

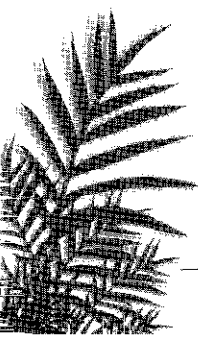
Se han encontrado poblaciones demasiado altas de *Rhynchophorus palmarum* asociadas con palmas enfermas y con algunos de los sistemas de erradicación que pueden estar contribuyendo a agravar el problema de la PC. Esto generó el inicio de programas más dinámicos para el estudio de este insecto y sus poblaciones.

- **Hallazgo de una metodología de control del agente o agentes responsables de la PC, para cada una de las zonas palmeras en Colombia:** se iniciaron actividades orientadas a evaluar moléculas de síntesis y productos biológicos para establecer experimentalmente en condiciones de campo y de laboratorio en condiciones *in vitro*, su acción de control sobre los agentes responsables de la PC. Se evaluaron trece productos de síntesis y dos biológicos, que en el momento involucran más de 1.500 palmas en seis plantaciones de la Zona Occidental. A pesar de que es muy pronto para llegar a resultados que brinden un alto grado de confiabilidad, se han encontrado evidencias de que algunos de los productos que se están evaluando pueden tener un efecto benéfico y eventualmente pueden llegar a formar parte de las estrategias de manejo de la enfermedad.

Además, se inició un proyecto de grado en agronomía para reevaluar el efecto de la eliminación de los tejidos afectados, especialmente en estados tempranos de la enfermedad, como una alternativa para su control.

- **Evaluación de posibles palmas hospederas de la PC:** en la búsqueda de hospedantes alternos de la PC se evaluó el papel de las palmas espontáneas como hospedantes de la enfermedad y los resultados indican que estas tienen un papel muy importante y deben ser consideradas en los procesos de erradicación que se están desarrollando para mitigar la diseminación de la enfermedad.
- **Otras actividades:** se hicieron observaciones preliminares sobre el efecto de las precipitaciones en el desarrollo de la PC y es muy clara la relación entre éstas y el mayor o menor desarrollo de la enfermedad según períodos de alta o baja precipitación respectivamente. Se puede afirmar que la enfermedad se detiene con unos días de mayor luminosidad y baja precipitación, pero reanuda su proceso tan pronto se reinician las lluvias.

En la Zona Oriental, de acuerdo con las actividades planeadas para 2007 se obtuvo lo siguiente:



- **Seguimiento del comportamiento de la enfermedad en la Zona Oriental:** se elaboraron informes parciales sobre el desarrollo de la enfermedad en varias plantaciones. Los resultados muestran que ya se está completando el ciclo de infección y recuperación en la Subzona de San Carlos de Guaroa y que en la Subzona de San Martín se está en la fase exponencial de la epidemia.
- **Estudios de variabilidad en virulencia del agente causal:** se dispone de un informe final de resultados de las pruebas con *T. paradoxa*, en el cual se destacan diferencias entre los distintos aislamientos del hongo. Es especialmente virulenta la cepa 40, lo que demuestra que naturalmente hay variabilidad en la virulencia de *T. paradoxa*.
- **Estandarización de técnicas de inoculación para selección de materiales:** se presentó un informe final sobre los diferentes métodos de inoculación. Se encontró que se puede reproducir la enfermedad en plántulas de vivero de diez meses con solo colocar tres gotas de suspensión de conidias en la base de las flechas y sin necesidad de hacer heridas.
- **Seguimiento a la sanidad en PC de ensayos del programa de suelos y aguas:** entre los experimentos de manejo de suelos y aguas se describió el comportamiento de la enfermedad en distintos tratamientos. Los resultados indican que el adecuado manejo de los factores que predisponen la aparición del disturbio acelera el proceso de recuperación de las palmas enfermas.

1.2 Proyecto: Marchitez Letal

Introducción

Durante el año 2007 se implementaron nuevos experimentos para el estudio de la Marchitez Letal (ML) de la palma de aceite y se continuaron trabajos iniciados en años anteriores. Los resultados han permitido determinar que existen dos expresiones de síntomas denominados ML lenta y ML rápida. Se logró conformar una colección de microorganismos (hongos y bacterias) aislados a partir de tejidos de palmas enfermas, los cuales están siendo empleados en diferentes pruebas de patogenicidad *in vitro* y en 2008 se realizarán más de estas pruebas en plantas establecidas en campo en dos áreas experimentales de Palmas del Casanare y Palmar del Oriente.

Se cuenta con información actualizada sobre el estado de la enfermedad, lo cual es una valiosa herramienta, tanto para la investigación como el manejo. Los trabajos sobre posibles vectores y manejo mediante control de insectos y malezas se implementaron en Palmeras Santana y Palmas del Casanare. También se cuenta con un listado de materiales susceptibles que servirá para la toma de decisiones en las nuevas siembras. Los trabajos sobre corrección de condiciones físicas y químicas del suelo en lotes afectados, fueron suspendi-



dos debido a los pobres resultados obtenidos y a la decisión de las plantaciones de erradicar las áreas afectadas.

En resumen, el diagnóstico de la enfermedad es cada vez más certero y se explicaron algunas variantes sintomatológicas que pueden causar confusión (MLI y MLr). Se ha avanzado en la identificación del agente causal de la enfermedad y cada vez es menos probable la existencia de factores predisponentes del suelo. Uno de los mayores impactos está representado en la disponibilidad de información actualizada mediante el sistema de información, el cual permite tomar decisiones de manejo con más elementos de juicio. Además, se tienen identificados varios materiales genéticos susceptibles con lo cual se tiene una guía para las nuevas siembras. Los híbridos interespecíficos han mostrado diferentes grados de resistencia a la ML.

Objetivo

Establecer un sistema de manejo integrado de la ML a través de la caracterización de los síntomas, la identificación del agente causal y sus posibles mecanismos de diseminación, el comportamiento epidemiológico, la influencia de factores ambientales y de manejo y la selección de materiales tolerantes o resistentes.

Resultados e impacto

De acuerdo con las actividades planeadas para 2007 se obtuvo lo siguiente:

- **Estudio de síntomas en palma joven:** se elaboró un informe en el que se enumeraron los criterios de diagnóstico para palma joven. Se determinaron dos variantes sintomatológicas denominadas como ML lenta (MLI) y ML rápida (MLr), cuya principal diferencia es la velocidad de progreso en el deterioro de la planta. Los criterios diagnósticos para MLI son el secamiento del follaje acompañado de la pudrición de por lo menos un racimo; y para MLr es el secamiento uniforme de todo el follaje.



El secamiento de las hojas es uno de los síntomas externos de la Marchitez Letal. Está representado por el cambio de la coloración verde de los folíolos a color amarillo o marrón, empezando por las puntas y bordes de los folíolos.

- **Identificación del agente causal:** se hizo una colección de microorganismos (28 bacterias y 18 hongos) que se encontraron exclusivamente en tejidos de palmas enfermas. Se elaboraron descripciones parciales de los mismos y se realizaron pruebas de patogenicidad *in vitro*. Sin embargo, los resultados no permitieron observar diferencias en virulencia, por tanto todos fueron seleccionados para las pruebas de patogenicidad en campo a desarrollar en 2008.

- **Descripción del comportamiento epidemiológico:** mediante un sistema de información se cuenta con los datos actualizados de la incidencia de la enfermedad por lote en las seis plantaciones afectadas. La información espacial está siendo manejada mediante mapas y la información temporal mediante curvas de incidencia acumulada en el tiempo. Los valores se actualizan mensualmente gracias a la activa participación de las plantaciones. El parámetro epidemiológico recomendado por el asesor para describir el estado de la enfermedad es el Análisis de Distribución Espacial de Focos (ADEF).
- **Pruebas de transmisión:** se determinaron algunos aspectos biológicos básicos del insecto *P. gígás*, los cuales son indispensables para realizar las pruebas de transmisión que se ejecutarán en 2008. Se cuenta con un listado de insectos chupadores asociados al cultivo, entre ellos sobresale como sospechoso de ser vector de la enfermedad *Myndus crudus*.
- **Evaluación del efecto del control de insectos y malezas sobre la enfermedad:** el experimento realizado en Palmeras Santana se dividió en dos temas. El primero es la selección de insecticidas eficientes para controlar insectos chupadores y su modo de aplicación. El segundo es el efecto de la aplicación de insecticidas y herbicidas en el comportamiento de la enfermedad. Hasta diciembre de 2007 no se observaban diferencias entre tratamientos.
- **Seguimiento del estado sanitario de las pruebas de evaluación de germoplasma:** de este experimento se generó un informe en el cual se destaca que todos los materiales *E. guineensis* han sido altamente susceptibles mientras que los híbridos OxG han mostrado diferentes grados de resistencia.

1.3 Proyecto: Otras enfermedades

Introducción

Los recursos para este proyecto se aprobaron en el mes de octubre de 2007 y por tanto las labores del mismo se concentraron en la conformación del equipo de investigadores, la realización de visitas técnicas a las plantaciones y el establecimiento de un inventario inicial de las enfermedades presentes en las zonas Norte y Central. Se identificaron los siguientes disturbios: pudrición de raíces, pudrición del estípite (*Pintas*), pudrición basal húmeda, pudrición del estípite, pudriciones altas de estípite, pudrición basal del estípite, pudrición basal por *Ganoderma*, secamiento foliar ascendente (*marchitez progresiva*), *marchitez sorpresiva* y "*marchitez*". También se logró la descripción preliminar de la sintomatología característica de dichas enfermedades y se ilustraron con imágenes.

Objetivo

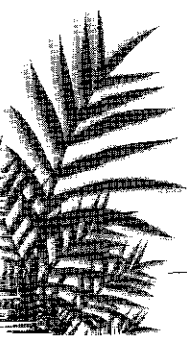
Reconocer los diferentes tipos de trastornos patológicos que afectan el estípite y las raíces de la palma de aceite en las zonas Norte y Central y hacer una descripción preliminar de su sintomatología.

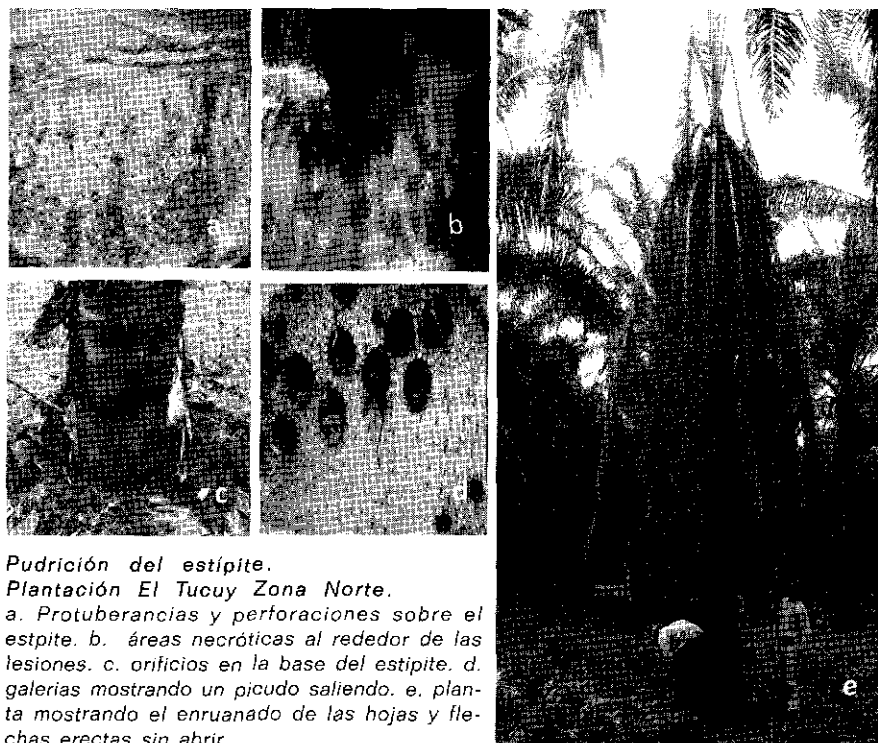


Resultados e impacto

La descripción preliminar de la sintomatología de las enfermedades del estípite y la raíz de la palma en las zonas Norte y Central es la siguiente:

- **Pudrición de raíces:** se caracteriza por la pudrición y el secamiento del sistema radicular, en donde es posible observar coloraciones pardas rojizas en la parte interna de la raíz y destrucción del tejido. Al hacer una calicata de observación es posible visualizar en un alto porcentaje de las raíces la presencia de un anillo necrótico de color café oscuro debajo de la hipodermis radicular. Externamente plantas afectadas presentan enruanamiento de las hojas en el tercio inferior, amarillamiento del tercio superior y acumulación de flechas.
- **Pintas - pudrición del estípite:** esta enfermedad, denominada como "Pintas", se caracteriza por presentar en el interior del estípite coloraciones marrón oscuro en los haces vasculares, distribuidas en forma de anillo irregular, con alguna semejanza a los síntomas de anillo rojo.
- **Pudrición basal húmeda:** se presenta secamiento ascendente de las hojas, pudrición de los racimos y descomposición húmeda y fétida del interior de la base del estípite. La descomposición es tal que solamente quedan los haces fibrovasculares conformando un tejido de aspecto esponjoso. Los demás tejidos se descomponen, con apariencia mucosa (crecimiento bacterial) y expelen un olor nauseabundo.
- **Pudrición del estípite:** se observa el secamiento de hojas bajas de la planta y posterior avance hacia los niveles superiores de la planta. Al remover las bases peciolares secas, aún adheridas a los troncos, se visualiza la presencia de unas pequeñas protuberancias que al removerlas dejan ver unas perforaciones de aproximadamente 2 milímetros, bajo las cuales, al hacer un corte longitudinal, se nota la presencia de un anillo de color café oscuro alrededor de las lesiones. Al explorar la base del estípite se nota la presencia de perforaciones de mayor diámetro. Las plantas afectadas terminan con secamiento de las hojas y enruanado de las mismas, quedando erectas algunas flechas sin abrir (Foto página siguiente).
- **Pudrición alta del estípite:** las plantas con este disturbio no presentan síntomas aparentemente visibles, son plantas con hojas verdes, buen crecimiento, formación y llenado de frutos aparentemente normal; solo se observa la enfermedad cuando hay ruptura en la parte alta del estípite, ocasionando desprendimiento de toda la parte aérea de la planta. Finalmente sólo se observan estípites con pudriciones en la parte final. En condiciones de campo este es el último síntoma y quizás lo que permite determinar cuántas plantas han sido afectadas por este disturbio.
- **Pudrición basal del estípite:** las plantas afectadas presentan pudrición desde la parte basal del estípite y por encima de este hasta aproximadamente uno a dos metros; al retirar el tejido superficial pue-





Podrición del estípote.

Plantación El Tucuy Zona Norte.

a. Protuberancias y perforaciones sobre el estípote. b. áreas necróticas al alrededor de las lesiones. c. orificios en la base del estípote. d. galerías mostrando un picudo saliendo. e. planta mostrando el enruanado de las hojas y flechas erectas sin abrir.

den observarse lesiones necróticas internas y en la medida en que la enfermedad avanza estas lesiones abarcan gran parte del tejido del estípote hasta afectarlo en 60 a 80%. También se observa crecimiento de un micelio de color blanco en la parte interna del estípote y en algunos tejidos el desarrollo de basidiocarpos.

- **Podrición basal por *Ganoderma*:** en la parte basal del tallo se presenta secamiento y deterioro de los tejidos del estípote, con el consiguiente debilitamiento del tallo. Internamente los tejidos presentan textura corchosa y aspecto esponjoso. En casos avanzados sobre los tejidos afectados se visualizan las fructificaciones del hongo (esporóforos), semejantes a "orejas" de color café y aspecto brillante. En las hojas jóvenes de palmeras afectadas se observa amarillamiento, marchitez y en casos iniciales reducción en el desarrollo de folíolos y hojas.
- **Secamiento foliar ascendente:** Esta enfermedad también es denominada Marchitez progresiva por los palmicultores de la Zona Norte. Se caracteriza inicialmente por el secamiento de los folíolos del ápice de las hojas del tercio inferior con presencia de lesiones irregulares de color marrón. El secamiento avanza hacia los folíolos de la base de la hoja secándola completamente. Internamente, los tejidos del raquis de la zona afectada muestran secamiento y estrías longitudinales de color marrón. Las hojas jóvenes de los niveles superiores presentan amarillamiento y posteriormente se secan. La producción de racimos se afecta en forma considerable. La enfermedad se ha observado en plantas de aproximadamente trece años de edad o más y en plantas más jóvenes.



- **Marchitez sorpresiva:** se caracteriza por la presencia de coloración marrón-rojiza en el extremo de los folíolos del ápice de las hojas del tercio inferior, con secamiento progresivo de todos los folíolos hacia la base de las mismas. El secamiento o quemazón afecta inicialmente las hojas inferiores y asciende en forma progresiva hacia los niveles superiores de las hojas. Finalmente solo se observan las plantas completamente secas. La enfermedad también afecta las raíces ocasionándoles pudriciones. Los frutos de las plantas afectadas pierden brillo y se secan.
- **Marchitez:** inicialmente puede observarse clorosis en tejidos foliares jóvenes; posteriormente hay presencia de manchas pardas con borde clorótico que inician desde el ápice del folíolo hasta el borde. Las lesiones se presentan de manera ascendente en folíolos, en hojas y en la planta. En la medida en que la enfermedad avanza el tejido foliar empieza a secarse y necrosarse y posteriormente hay marchitez y secamiento ascendente de la planta, hasta secarla completamente. Un aspecto importante de este problema sanitario es que en algunas plantas puede transcurrir un período aproximado de seis a siete meses desde la aparición de los síntomas iniciales hasta el estado final, mientras que en otras este periodo puede ser solo de dos semanas o menos. En algunos casos hay pudrición en frutos y en otros casos solo hay reducción en el desarrollo del fruto.

1.4 Proyecto: Manejo integrado de plagas

Introducción

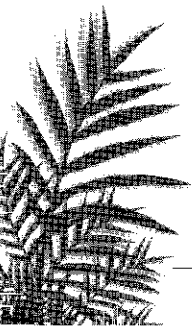
Durante 2007, el proyecto contó con recursos que permitieron desarrollar doce experimentos orientados a evaluar diferentes agentes de control biológico y a validar o implementar metodologías para el manejo de las plagas más importantes del cultivo.

Así mismo se realizaron trabajos dirigidos a dilucidar la identificación de *Demotisca neivai*, raspador del fruto de palma, a realizar el análisis de la información sobre insectos defoliadores y *Rhynchophorus palmarum* y al mantenimiento del Banco de Entomopatógenos de Cenipalma (BEC).

También se trabajó en el manejo regional de plagas defoliadoras de la Zona Central y el seguimiento a las poblaciones de *R. palmarum*. Se hicieron trece publicaciones, se presentaron cuatro trabajos en el Congreso Nacional de Entomología y se realizaron varios seminarios en las cuatro zonas palmeras sobre las plagas de importancia en cada una de ellas.

Objetivo

Generar o validar tecnologías para el control de plagas de la palma de aceite bajo el esquema de manejo integrado (MIP), por medio del conocimiento básico de la biología de los insectos, los métodos de muestreo, los criterios de

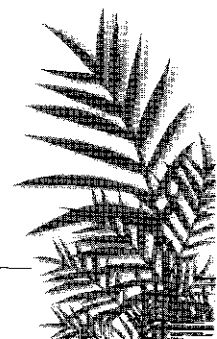


intervención y las estrategias de control de cada plaga, según su importancia en las diferentes zonas palmeras.

Resultados e impacto

De acuerdo con las actividades planeadas para 2007 los resultados fueron los siguientes:

- **Estandarización de la metodología para el muestreo de *Saglassa valida* con trampas de suelo:** se identificó que el uso de trampas de suelo, aunque eficiente para el muestreo de *S. valida*, presenta inconvenientes debido al robo del material y al costo del mismo, lo cual no hace viable su implementación en el aspecto comercial. Se recomendó continuar usando la metodología consistente en la evaluación del daño mediante la valoración de la afección en raíces. De otro lado, se iniciaron observaciones preliminares con el fin de estandarizar la metodología de muestreo para el material híbrido interespecífico (OxG), dado el incremento en el área sembrada de este material en la zona de Tumaco por la afección de PC.
- **Evaluación de agentes de control biológico y químico para determinar dosis y número de aplicaciones para el control de *S. valida*, *D. neivai* y *R. palmarum*:** para esta actividad se implementaron seis experimentos, dos en laboratorio y cuatro en campo. Adicionalmente, se hizo un trabajo dirigido a aclarar la identidad del raspador del fruto *D. neivai* y se evaluaron 21 aislamientos de hongos entomopatógenos como alternativa de control de este en la Zona Central. Se determinó la susceptibilidad a la radiación ultravioleta de cuatro hongos seleccionados, siendo los aislamientos del género *Beauveria* los más susceptibles.
- **Identidad del raspador del fruto de la palma de aceite *Demotispa neivai*, Bondar (coleoptera: chrysomelidae):** se aclaró la identidad de este insecto raspador del fruto de la palma de aceite, para lo cual se contó con el apoyo de especialistas internacionales en la familia Chrysomelidae-Cassidinae, como el Dr. Charles Staines, curador del Museo de Entomología del Smithsonian Institute y profesor de la Universidad de Washington y el Dr. Lech Borowiec, profesor de la Universidad de Polonia. Se precisaron los caracteres diagnósticos mediante la descripción de las estructuras morfológicas más sobresalientes del cuerpo del insecto. Se realizaron registros fotográficos por microscopía electrónica de barrido de la cabeza, tórax y abdomen, se definió el dimorfismo sexual mediante estudios morfométricos tomados a partir del ancho del cuerpo y la longitud de las antenas, el escutelo y las patas. Según los resultados, el insecto corresponde a la especie *Demotispa neivai* Bondar, un coleóptero crisomélido de la subfamilia Cassidinae. Adicionalmente, se discutieron diferencias y afinidades con otras especies similares de crisomélidos considerados fitófagos de la palma de aceite.

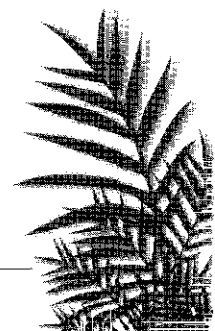


- **Establecimiento de una escala de daño de *D. neivai* que relaciona siembras y materiales de palma de aceite:** *Demotispa neivai* consume directamente el epicarpio de los frutos externos y posiblemente afecta la formación de aceite por falta de luz solar necesaria para la síntesis de ácidos grasos o causa la deshidratación y secamiento de los tejidos externos, reduciendo la capacidad de formación y almacenamiento de aceite. En la actualidad *D. neivai* se encuentra ampliamente distribuido en las cuatro zonas palmeras. En trabajos previos desarrollados por Cenipalma se encontró que este insecto tiene un impacto directo sobre la cantidad de aceite-mesocarpio seco. Se determinó su impacto en siembras y materiales de palma en la Zona Central y se validó la metodología de calificación cualitativa en racimos. Los resultados obtenidos muestran que la cantidad de aceite-mesocarpio seco es directamente proporcional al daño de *D. neivai* en frutos externos, donde a mayor daño menor es el contenido de aceite. También se validó la metodología cualitativa de escala visual del daño determinando cuantitativamente el potencial de aceite para cada una de las categorías de daño, donde a mayor daño menor es el potencial de aceite reduciéndolo en promedio dos puntos (+/- 1) de la categoría 0 (racimo sano) hasta la categoría 5 (80-100% de la capa externa afectada).
- **Control biológico del raspador del fruto con un prototipo de formulación de hongos entomopatógenos solos o en combinación:** para la aplicación del formulado desarrollado para el control de *D. neivai* se seleccionó una boquilla de cono, con la cual se presentó un cubrimiento del 85% del racimo con respecto a la boquilla de abanico que es del 60%. Se corroboró en campo el efecto positivo del formulado sobre la actividad del entomopatógeno, ya que alcanzó una mortalidad del 60%, aplicándolo en época seca, en contraste con el porcentaje de mortalidad del 18% logrado con el hongo desnudo. Aún es necesario realizar pruebas durante la época húmeda con el fin de establecer su efectividad en este periodo, además de determinar la frecuencia óptima de aplicación en campo para obtener resultados de control satisfactorios.
- **Efecto letal y subletal causado por un extracto cítrico de origen natural como alternativa de control para el raspador del fruto de la palma de aceite *Demotispa neivai*:** se estudió la actividad biocida de un extracto de cítricos en insectos adultos de *D. neivai* y los resultados permitieron verificar el efecto letal sobre el insecto de este tipo de extracto, solo en dosis concentradas del producto.
- **Evaluación de diferentes atrayentes kairomonales alternos a la caña y la melaza para la captura de adultos de *Rhynchophorus palmarum*:** se determinó que la mayor atracción de los cebos ocurrió después del cuarto día y se redujo después de diez días. Los fermentos a base de piña y panela fueron tan eficientes como la caña y la melaza utilizados de manera comercial en las plantaciones. La vinaza no fue un buen atrayente. Estos resultados permiten adicionar dos atrayentes kairomonales a la tecnología disponible para el Manejo de *R. palmarum*,



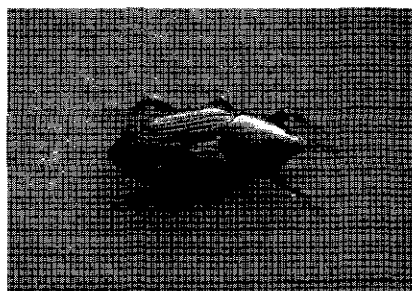
que en varias zonas no se aplica apropiadamente por el limitante de la caña o los costos de la melaza. Además, estos atrayentes a base de piña contribuyen a reducir costos de manejo del insecto.

- **Aplicaciones de tiametoxam-lambdacihalotrina para el control del barrenador de raíces de palma *Sagalassa valida*:** el tratamiento que mantuvo por debajo del 5% el porcentaje de daño fresco y que tuvo el mayor porcentaje de raíces nuevas por palma fue el de una aplicación mensual por tres meses, que implica hacer seis aplicaciones al año. Sin embargo, el tratamiento de una aplicación trimestral es una buena alternativa de manejo y los costos se reducen en 30%.
- **Campaña regional para el manejo integral de insectos defoliadores:** esta consiste en el desarrollo de un sistema de soporte al Manejo Integrado de Plagas, permitiéndole a los técnicos de las plantaciones apoyarse en la información hacia la toma de decisiones para el manejo de insectos defoliadores en la Zona Central. A partir de los acuerdos y metodologías propuestas por los técnicos de las plantaciones participantes, se realizaron censos poblacionales cada quince días, registrando la información directamente en formatos de evaluación de plagas. Esta se organizó a través de un software que permite la generación de capas para la interpretación y administración de la información mediante consultas y análisis de la misma. El resultado de las consultas se presenta mediante indicadores, gráficos, cuadros cartesianos, curvas de crecimiento demográfico, mapas y estadísticas, logrados a partir de los datos consignados por las plantaciones participantes. Adicionalmente, se creó un sistema de alertas que permite anticipar los ataques de insectos plaga defoliadores, ya sea eventual o continuamente, a partir de los umbrales poblacionales de cada insecto, el nivel crítico y el nivel de daño económico.
- **Control de insectos inductores de *Pestalotiopsis* evaluando diferentes ingredientes activos o agentes de control biológico:** se evaluaron once aislamientos de hongos entomopatógenos como estrategia de control de *Stenoma cecropia* Meyrick defoliador de la palma de aceite. Con aislamientos de *Beauveria* sp. se obtuvieron porcentajes de mortalidad superiores al 90% en condiciones de laboratorio. Se seleccionaron cuatro aislamientos para realizar pruebas de tolerancia a diferentes factores ambientales como humedad, radiación ultravioleta y temperatura, encontrándose comportamientos diferenciales en cuanto a la tolerancia a cada uno de ellos. Los aislamientos seleccionados se evaluaron en campo obteniendo porcentajes de mortalidad que oscilaron entre el 14 y el 46% y los testigos mostraron porcentajes de mortalidad que no superaron el 1%.
- **Evaluación de diferentes moléculas insecticidas de acción sistémica como sustitutos del Monocrotophos para el control del chinche de encaje *Leptopharsa gibbicarina*:** se evaluaron ocho productos sistémicos, los cuales no fueron absorbidos por la pal-



ma, por ello es necesario continuar evaluando nuevas moléculas que permitan buscar alternativas al Monocrotopos e incluir las evaluaciones de productos inhibidores de síntesis de quitina.

- **Estudio de la influencia de factores ambientales sobre el desarrollo de la Pestalotiopsis:** se evidenciaron diferencias en la tasa de crecimiento respecto al número y tamaño de las lesiones. Sin embargo, hasta el momento los datos analizados no permiten dilucidar con claridad los efectos de los factores ambientales sobre el desarrollo de la enfermedad.
- **Análisis de la información sobre el comportamiento de las poblaciones de *Rhynchophorus palmarum*:** una estrategia que viene siendo aplicada con éxito para el control de *R. palmarum*, es el uso de trampas para la captura de adultos, empleando feromonas sintéticas y cebos de origen vegetal que lo atraen. Se realizó un análisis de la información sobre el comportamiento de las poblaciones de este insecto estableciendo una red de trampas para su captura en la Zona Central en un área de 13.108 hectáreas, haciendo quincenalmente el seguimiento al reporte de capturas. Como resultado, se generaron imágenes del estado de las poblaciones, consignado por las plantaciones participantes y se detectaron los focos o áreas con alta influencia del insecto en lotes comerciales. En la zona de Tumaco, dada la problemática de la PC y con ella el incremento de las poblaciones de *R. palmarum*, se acordó iniciar el manejo comercial de este insecto en un área aproximada de 3.600 ha involucrando a cinco plantaciones y se espera incluir otras siete a principios de 2008. De igual forma se hicieron las modificaciones de la resolución 000002 de 2006 sobre Anillo Rojo, en la cual se amplió el manejo para *R. palmarum* como plaga directa. De este modo la resolución 003698 de diciembre 21 de 2007 adopta medidas de control legal tendientes a controlar y disminuir el daño y el nivel poblacional de este insecto.



Especimen de
Rhynchoporus palmarum.

- **Efecto atrayente de la feromona de agregación de *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae) y su durabilidad en condiciones climáticas de la Zona Central:** se realizó el seguimiento a las poblaciones de *R. palmarum* a través de la revisión periódica de las trampas colocadas en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína. Se realizaron revisiones mensuales a una muestra de la población de

adultos capturados en las trampas con el fin de verificar si existen insectos portadores del nematodo. Se verificó la duración de las dosis de feromona en las condiciones de la Zona Central, encontrándose que después de cuatro meses de haber sido ubicadas las dosis en el campo, algunas de ellas aún son funcionales, lo que indica que la recomendación de realizar el cambio de la dosis de feromona cada tres meses es válido bajo las condiciones climáticas predominantes en el tiempo de evaluación.

- **Desarrollo biológico de *R. palmarum* en palmas erradicadas por diferentes métodos de erradicación de palmas:** los tratamientos con Round-up @ 100 cc y su combinación con otros herbicidas presentaron mayor rapidez en el secamiento foliar y los tratamientos con Etrell fueron los más lentos e incrementaron el porcentaje de humedad en el estípite. En cuanto al efecto en el desarrollo biológico de *R. palmarum*, el tratamiento con Round Up después de tres meses de erradicación presentó un promedio de 17 individuos por palma, mientras que el tratamiento con Tordon presentó 23 individuos promedio en el quinto mes después de la erradicación. El tratamiento Round Up+Monocrotofos y las palmas eliminadas con corte con motosierra presentó menos de cinco individuos promedio por palma.
- **Evaluación de cepas de *Metarhizium anisopliae* para el control de *Strategus aloeus* en laboratorio:** se evaluaron ocho aislamientos de *M. anisopliae* y dos metodologías de inoculación (inmersión y aplicación directa sobre el integumento del insecto). La mortalidad obtenida en laboratorio no superó el 20% y las larvas afectadas por el hongo no presentaron signos de esporulación.
- **Conservación del banco de hongos entomopatógenos asociados al cultivo de la palma de aceite:** se continuó con la conservación y mantenimiento de este banco que se encuentra en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína. Se realizaron pruebas de patogenicidad con once aislamientos de *Beauveria bassiana*; nueve aislamientos de *Metarhizium sp.* y se multiplicaron dos aislamientos de *Beauveria* y tres de *Paecilomyces* previamente seleccionados para continuar con las pruebas de búsqueda de alternativas de manejo para *L. gibbicularina*. Se incorporó un nuevo aislamiento procedente de la Plantación Manuelita S.A. Municipio de San Carlos de Guaroa (Meta), aislado de *Loxotoma elegans*.
- **Elaboración de material divulgativo para el conocimiento y el manejo de *S. valida*, *I. neivai*, *R. palmarum*, *L. femoratus* y *Pestalotiopsis*:** las publicaciones se han venido generando en la medida en que se obtienen y analizan los resultados experimentales. Es así, como se entregaron publicaciones dirigidas a diferentes públicos como ingenieros agrónomos, personal de campo y técnicos. Se espera entregar los boletines sobre biología, hábitos y manejo de *R. palmarum* y *D. neivai* durante el primer trimestre de 2008.



1.5 Proyecto: Manejo integrado de suelos

Introducción

Para el buen desempeño de los distintos ensayos durante el año 2007 se realizaron las actividades de mantenimiento del cultivo, tales como muestreos de suelos y foliares, prescripción y aplicación del plan nutricional, control de malezas, insectos plaga y enfermedades, así como también el registro de las variables de respuesta. A finales del año se tomaron las muestras de suelos y foliares para el ajuste del plan de fertilización en el primer semestre de 2008.

Se concluyeron los primeros tres experimentos sobre fuentes y dosis de magnesio; se firmó un nuevo convenio con la firma alemana Kali Und Salz GMBH para continuar de manera más integral los estudios sobre balance de bases en el suelo; se concluyó el ensayo sobre incorporación de diversas fuentes de yeso como medio para mejorar el desempeño del calcio en el suelo; se culminó el acompañamiento semicomercial a los programas de nutrición en dos plantaciones de la Zona Oriental; y, en consenso con el Grupo Upía, se finalizaron los ensayos en manejo agronómico a la espera de la renovación y el desarrollo del estudio epidemiológico que oriente la definición de los tratamientos.

Se continuó con los ensayos sobre fuentes y dosis de fósforo, neutralización del aluminio en palma adulta, umbrales de respuesta a la fertilización (en *E. guineensis* y palma híbrida) y uso de bancales. Además, se retomaron los estudios sobre silicio; se iniciaron ensayos sobre métodos de preparación de suelos aunados al manejo de riego y drenaje; se inició la evaluación del efecto de la incorporación de fertilizantes con cinceles, y se dieron los primeros pasos para el uso del carbón vegetal derivado del estípote de palma como fertilizante.

Objetivo

Generar y transferir tecnología para aumentar la eficiencia de la fertilización convencional y el uso de los subproductos de la industria en el cultivo; identificar, evaluar y corregir los problemas asociados a las limitaciones físicas encontradas en las diferentes zonas palmeras e identificar la interacción entre el manejo del suelo y la nutrición con los problemas de plagas y enfermedades.

Resultados e impacto

Según las actividades planeadas para 2007 los resultados fueron los siguientes:

- **Evaluación de fuentes y dosis de magnesio:** se adelantaron tres ensayos en palma joven y adulta que comenzaron en 2003 y finalizaron en diciembre de 2007. En palma adulta, después de la aplicación de la dosis de Mg, la producción acumulada al tercer año, fue igual o ligeramente superior al testigo, lo cual indica la necesidad de hacer aplicaciones mayores de este nutriente a las recomendadas actualmente para la nivelación foliar y suplir la extracción por la cosecha. En palma joven, las aplicaciones de Mg, aún en dosis bajas, se tradujo en aumentos en rendimiento, en comparación con el testigo, al señalar los bene-



ficios de adicionar este nutriente a la palma de aceite en suelos que sean deficitarios en este elemento. La kieserita y el óxido de magnesio fueron las fuentes que arrojaron el mayor número de racimos y el mayor peso medio de los racimos. En general, para las distintas fuentes y dosis de Mg se encontró una respuesta positiva sobre el potencial de aceite en el racimo.

- **Comparación de fuentes y dosis de fósforo:** los rendimientos físicos fueron mayores en el tratamiento con superfosfato triple (SFT) en dosis de 750 g/palma, alcanzando 12,7 ton/ha/año, seguida por los tratamientos con aplicación de Roca Pesca en dosis de 1.500 g/palma. Las rocas parcialmente aciduladas no presentaron efectos importantes en la producción. En el peso medio de racimos los mayores promedios se obtuvieron con SFT en dosis de 750g/palma, seguido por el tratamiento con fosfacid de 1.500 g/palma, con 18,9 Kg y 17,7 Kg respectivamente. Los análisis de suelos y foliares mostraron resultados positivos para los tratamientos con APR (Acerías Paz de Río) 1.500 g/palma, donde las saturaciones de aluminio se encontraron por debajo de 40% y las saturaciones de calcio aumentaron a 58%.

Por otra parte, los contenidos de fósforo en el nivel edáfico aumentaron sustancialmente en los tratamientos con aplicación de APR y roca fosfórica en dosis de 1.500 g/palma, donde sus concentraciones fueron superiores a los 20 mg/kg de fósforo. Los análisis foliares mostraron un comportamiento similar de los elementos mayores en todos los tratamientos, con valores de índice de balance cercanos al 90%. Las medidas vegetativas y la determinación de índices de racimo reportaron los máximos valores para los tratamientos con aplicación de APR en dosis de 1.500 g/palma/año y SFT en dosis de 750 g/palma/año.

Los rendimientos de fruta fresca, dos años después de comenzar las aplicaciones, mostraron cómo solo las aplicaciones APR en dosis de 0,5X y de roca fosfórica en dosis de 1X presentan rendimientos mayores al testigo sin aplicación de P. Lo anterior concuerda con lo reportado en la literatura para cultivos perennes (en el tiempo las fuentes menos solubles se comportan igual o mejor que las solubles) y se refuerza la necesidad de continuar evaluando el experimento por un tiempo mayor.

- **Estudios de neutralización del aluminio:** se avanzó en la evaluación de enmiendas para la recuperación de suelos con altos contenidos de aluminio en cultivo establecido de palma de aceite. Las enmiendas son: carbonato de magnesio, fosforita Huila, cal dolomítica y sulfato de calcio, en dosis de 0, 1.5, 3 y 4.5 ton/ha. Los tratamientos fueron aplicados al voleo sin incorporación en la calle de cosecha y con incorporación en la calle de palera mediante un pase con rastra pesada. Durante 2007 se mantuvo el registro de cosecha con una periodicidad de diez días, se tomaron las medidas vegetativas anuales, las muestras de tejido foliar para análisis de concentración de nutrientes y se

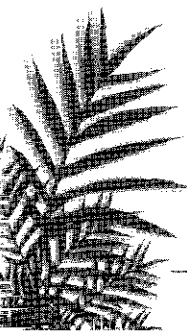


prescribió y aplicó un programa de nutrición generalizado para todo el experimento, de acuerdo con los requerimientos de extracción por la producción proyectada del cultivo.

- **Efecto de la aplicación de enmiendas en la concentración foliar de nutrientes:** se identificó que para las fuentes dolomita, fosforita y yeso, existe respuesta del calcio foliar tanto a las fuentes como a los niveles de aplicación, obteniéndose la concentración más alta con el yeso y la dolomita en las mayores dosis. Estos resultados del Ca foliar ratifican el aprovechamiento del calcio edáfico resultante de la aplicación de enmiendas, con un indicador directo y confiable que despeja dudas sobre si este nutriente puesto en el suelo es asimilable o no y que además los métodos analíticos del laboratorio reflejan realmente la disponibilidad de este nutriente.

Para las tres fuentes portadoras de Ca evaluadas, con la dosis de 3 ton/ha se están logrando niveles satisfactorios de Ca (cerca de 0,65%). Se destaca igualmente que se registraron diferencias significativas con respecto al testigo y al carbonato de Mg (no portador de Ca), que se comportaron de manera similar. Para las fuentes portadoras de Mg, dolomita y carbonato de Mg, se registró respuesta positiva tanto a fuentes como a dosis, lográndose la mejor respuesta con la dosis de 4,5 ton/ha de $MgCO_3$, seguida por la misma dosis de dolomita. Al igual que lo expresado en el caso del Ca, estas enmiendas son fuentes efectivas de aporte de Mg al cultivo y es congruente con lo registrado en el suelo. Las menores concentraciones de Mg se tuvieron con la aplicación de yeso e incluso estuvieron por debajo del testigo.

- **Efecto de la aplicación de enmiendas en la producción:** al tener en cuenta que el proceso de diferenciación floral en palma es de más 28 meses, no es de esperar que para el segundo año de cosecha ya se tengan resultados contundentes de la aplicación de enmiendas; no obstante, se observa que las mejores respuestas se tienen para las dosis medias y bajas de éstas, lo que sugiere que niveles altos de enmiendas podrían generar desbalances nutricionales que afectan el peso de racimos y la productividad. En 2008, cuando se tenga la consolidación de los datos de producción seguramente se observarán tendencias más claras en productividad. En cuanto al efecto en la producción de materia seca, aún no se observan tendencias claras; sin embargo, los tratamientos con mayor producción, coinciden con los de mayor área foliar, lo que probablemente supone un efecto positivo de mayor materia seca en el peso de los racimos.
- **Determinación de umbrales de respuesta a la fertilización:** en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína el tratamiento con fertilización Alta durante el primer año de siembra y Baja en edad inmadura presentó los mayores rendimientos a noviembre de 2007. Similar comportamiento presentó el número de racimos por año que para el tratamiento Alta Baja logró 19 racimos/palma/año. El mayor



peso medio de racimos a la fecha lo presenta el tratamiento Alta Alta, con 6,72 kg. También se encontró que para todos los tratamientos el potasio es el elemento más limitante de la producción. En la evaluación de palma de aceite híbrida los resultados indican que es un material altamente eficiente en el uso de los fertilizantes.

- **Evaluación sistemas de preparación del suelo con diferentes materiales genéticos de palma de aceite-bancales:** en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, los tratamientos que incluyen lote sin nivelar y canales secundarios de drenaje presentaron la mayor producción con rendimientos entre 15 y 18 ton/ha/año. El análisis del comportamiento de los nutrientes en los niveles foliar y edáfico señaló una acumulación de manganeso en el nivel foliar en los tratamientos sin bancales. Los demás elementos no presentaron un comportamiento diferencial. Estos resultados aún no son definitivos y es conveniente realizar el seguimiento de las variables hasta la estabilización de la producción en los lotes. Para el seguimiento del comportamiento del nivel freático se estableció una red de pozos de observación siguiendo los planos topográficos y las características hidromórficas presentes en los suelos y se iniciaron las lecturas con una periodicidad quincenal.



Práctica de elaboración de bancales.

- **Descompactación del suelo por medios físicos, químicos y biológicos en palma adulta:** se finalizó en diciembre de 2007 un ensayo de evaluación de alternativas de manejo físico y químico del suelo para el manejo de la pudrición de cogollo en la Zona Oriental. Los resultados obtenidos, luego de tres años de evaluación, muestran el efecto favorable de la práctica de labranza en palma adulta en combinación con la aplicación adicional de 3 ton/ha de yeso, con un aumento de los rendimientos en cerca de 2 y 6 toneladas/ha de fruta fresca, respectivamente, con relación al testigo sin labranza y sin yeso. Se presentó también la tendencia a obtener mayores cantidades de aceite/ha como efecto de la labranza del suelo y la aplicación de yeso. Estos resultados cobran importancia si se tiene en cuenta el temor generalizado de realizar labranza en palma adulta por el daño ocasionado a las raíces. Hubo un efecto altamente positivo en rendimiento y número de racimos en los tratamientos en donde el yeso se incorporó al suelo con rastra (con labranza). Todos los tratamientos en los que se realizó una o las dos prácticas simultáneamente produjeron resultados favorables en palmas que se recuperaban de PC y áreas sin ensayo de la plantación.



- **Evaluación del papel del silicio en el cultivo:** se elaboró un protocolo denominado "Variabilidad del silicio en los tejidos jóvenes y los suelos en cultivos de palma de aceite y su relación con la ocurrencia de la pudrición del cogollo (PC)". Se adelantó la programación de sitios de muestreo, se ajustó la metodología haciendo una práctica en el campo y el experimento se iniciará formalmente en 2008 en las zonas Central y Oriental.
- **Evaluación de la fertilización comercial:** se terminó el programa de acompañamiento a Aceites Manuelita S.A., iniciado en 2003 y finalizado en agosto de 2007. Este acompañamiento se efectuó de manera tradicional en lotes comerciales sin establecer Unidades de Manejo Agronómico (UMA). Durante este tiempo, los rendimientos de fruta fresca en los lotes bajo estudio presentaron la tendencia a ser ligeramente superiores a los alcanzados en los lotes testigos. Para 2008 la empresa decidió involucrar gran parte de su área en el programa de caracterización de suelos y delimitación de UMA para manejo específico, mediante el servicio ofrecido por Cenipalma.
- **Manejo de coberturas:** en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína se continuó con las labores de manejo demostrativo de coberturas como leguminosas arbustivas (*Flemingia*, *Cratylia*, *Desmodium*, *Maquenque* y *F. macrophylla*). En la Zona Oriental se evaluaron leguminosas en la fase de establecimiento del cultivo, en donde con excepción del *Arachis pintoi* que desapareció de las parcelas, todas las especies de crecimiento voluble y semiarbustivo se identificaron como buenas alternativas a la especie que tradicionalmente se siembra (*Pueraria phaseoloides* o kudzú). El experimento está programado para terminar a finales del año 2008.

1.6 Proyecto: Manejo integrado de aguas

Introducción

En 2007 se dio continuidad a varios ensayos tendientes a proponer alternativas para amortiguar limitantes del suelo relacionadas con el almacenamiento y movimiento del agua, así como a incrementar la eficiencia de los sistemas de riego utilizados en la palma de aceite.

Se realizaron numerosas actividades de divulgación de criterios técnicos para el diseño y operación de sistemas de riego y drenaje especialmente en las zonas Norte y Oriental y se hicieron recomendaciones para su mejora. En este propósito se generaron publicaciones en los siguientes temas: a) conceptos básicos para la realización del balance hídrico en el cultivo de palma de aceite, b) diagnóstico de las condiciones de eficiencia en el uso del agua en una plantación, c) evaluación de prácticas de descompactación de suelos en cultivos de palma de aceite, d) manejo del nivel freático como alternativa de humedecimiento de la zona radical de la palma de aceite, e) aforo del agua en canales abiertos, f) construcción y lectura de pluviómetros, g) de-



terminación práctica de la humedad del suelo a capacidad de campo, h) construcción, instalación y lectura de freáticos y i) determinación del área de influencia de un pluviómetro por el método de los polígonos de Thiessen.

Se destaca la participación activa de los técnicos de las plantaciones, quienes han aportado su experiencia en la búsqueda de alternativas que contribuyan al uso eficiente del recurso hídrico, así como a la generación de ideas para la adecuación de tierras en zonas marginales, tanto por exceso como por déficit hídrico, esto en pro del fortalecimiento de la competitividad del sector.

Objetivo

Desarrollar y transferir técnicas de manejo eficiente del agua que integren las características edáficas, climáticas y del cultivo, mediante la ejecución de dos subproyectos: a) eficiencia del uso del agua y b) estudios agroclimáticos.

Resultados e impacto

- **Estimación de las necesidades de agua en la palma de aceite:** en 2007 se trabajó en el sistema de riego por microaspersión en búsqueda de su optimización y se espera que al ejecutar las recomendaciones de Cenipalma se mejore la uniformidad de este tipo de riego recuperando en 23% las pérdidas actuales.
- **Determinación del punto óptimo de riego en palma de aceite, según los niveles críticos de tensión de agua en el suelo:** se realizó un ensayo que consiste en irrigar el suelo bajo diferentes niveles de agotamiento de humedad. Sin embargo al finalizar 2007 aún no se tenían resultados.
- **Alternativas para reducir los limitantes del suelo relacionados con el almacenamiento y movimiento del agua:** se estudiaron prácticas de descompactación mecánica del suelo tales como cincelado del 16% del área en una calle, del 32% ambas calles, del 32% en una calle, del 64% en ambas calles y sin cincelar. Los resultados preliminares señalan mejoramiento en las propiedades físicas del suelo, mantenidas a través del establecimiento de la leguminosa *Flemingia* en las calles cinceladas. Sin embargo, los registros de producción que se llevan desde el inicio del experimento no muestran diferencia entre ninguno de los tratamientos.
- **Opciones para incrementar la eficiencia de los sistemas de riego en la palma de aceite:** se evaluaron en el nivel semicomercial dos métodos de riego por gravedad en cultivo establecido de palma (melgas rectangulares y melgas en contorno). Los resultados muestran un incremento en la eficiencia del uso del agua en los sistemas de riego por melgas con respecto al método tradicional (riego por inundación no controlada). También se evaluó el método de riego presurizado (microaspersión) y se sugirieron recomendaciones de readecuación del mismo.





Medición detallada de la eficiencia de conducción de agua en canales de riego con molinetes de aforo.

- **Respuesta de la palma de aceite al riego por humedecimiento parcial del suelo:** se evaluaron tres tratamientos de riego por melgas rectangulares (25, 50 y 100% del área). Hasta el momento el análisis de datos indica que el humedecimiento del 25% del área comparado con el 50 y 100%, presenta un resultado prometedor para el uso eficiente del agua de riego y señala un potencial en cuanto a ahorro de agua.
- **Implementación del sistema de información geográfica (SIG) en una plantación:** se implementó este sistema en una plantación de la Zona Norte con las siguientes capas gráficas: base cartográfica con la red hidrológica, mapas de perímetros de predios, lotes por finca, Unidades de Manejo Agronómico (UMA), mapas de las obras de infraestructura hidráulica existentes y propuestas (riego y drenaje), vías y mapas de las principales plagas y enfermedades del cultivo. Esta información, fácil de actualizar, se constituyen en una herramienta eficiente para el manejo del agua en la plantación.
- **Divulgación de criterios técnicos sobre diseño y operación de sistemas de riego:** esta actividad se adelantó mediante acompañamiento técnico a las plantaciones para trasladar a escala comercial las técnicas de riego que han mostrado bondades en los diferentes ensayos ejecutados por Cenipalma.
- **Divulgación de criterios técnicos sobre diseño y operación de sistemas de drenaje:** en la Zona Oriental se continuó con los ejercicios de diagnóstico de los sistemas riego y drenaje, así como los estudios requeridos para la implementación de obras de drenaje. Las observaciones preliminares indican que mediante el uso de estas técnicas se obtiene una red de drenaje eficiente y se reducen significativamente los costos de implementación.
- **Establecimiento de criterios agronómicos para drenaje en palma de aceite:** para determinar la profundidad óptima del nivel

freático, durante 2007 en la Zona Oriental, se identificó que un nivel freático cercano a los 80 cm favorece el desarrollo del cultivo.

- **Fortalecimiento de la red de estaciones meteorológicas en las diferentes zonas palmeras:** en 2007 se presentaron algunos inconvenientes técnicos con las estaciones meteorológicas y por ello se realizaron visitas de mantenimiento a las mismas en las distintas zonas palmeras. Del análisis preliminar de datos se encontró que en las estaciones de las zonas Norte y Central, se presenta un gran descenso de los valores de radiación en el periodo comprendido entre noviembre y marzo. Esto, de hacerse periódico, puede dar indicios o respuesta al comportamiento estacional de la producción, aún cuando se aplique adecuadamente el riego en esta época.
- **Actualización periódica la aplicación web de la red palmera:** se culminó el diseño de la página en donde se publica mensualmente la información de las estaciones meteorológicas. Se tiene la posibilidad de comparar gráficamente dos estaciones y además, es posible que los visitantes de la página realicen un balance hídrico mensual con datos diarios de las diferentes estaciones. La información de la red meteorológica puede ser consultada a través de la siguiente dirección: www.cenipalma.org/meteorologia.htm
- **Primera aproximación a la zonificación climática para las diferentes zonas palmeras:** se generó la metodología para asignarle el atributo de capacidad de almacenamiento de agua a las unidades cartográficas de suelos a escala 1:500.000. Con estos insumos se reclasificó el mapa de suelos en función de su capacidad de retención de humedad. En total se cuenta con 179 unidades de suelos. Se procesó la información climática para cada una de las estaciones disponibles, hallando la probabilidad al 25, 50 y 75% para un total de doscientas estaciones climáticas operadas en su mayoría por el Ideam. Se realizaron varios ensayos para la espacialización de isolíneas de precipitación, evaporación y balance climático. Se llegó a un cruzamiento de capas de información con polígonos que cumplen con similares rangos de balance hídrico en términos de déficit o excesos. Falta culminar la evaluación de este producto intermedio y así generar otro insumo de la zonificación climática.

2. División de Variedades

2.1 Proyecto: Producción de variedades mejoradas de palma

Introducción

Este proyecto desarrolló en 2007 actividades concernientes al mantenimiento, conservación y evaluación morfoagronómica, molecular, fisiológica, bioquímica y reacción a plagas y enfermedades del recurso genético de las



dos especies de importancia económica *Elaeis guineensis* y *Elaeis oleifera*; la prospección de material genético proveniente de la República de Camerún, la selección y la recombinación de progenitores femeninos y la evaluación de progenies, la evaluación de más de ochenta materiales genéticos de diverso origen frente a las enfermedades Pudrición de Cogollo (PC) y Marchitez Letal (ML) y la evaluación de materiales genéticos en forma multilocalizada en las diferentes zonas de producción en Colombia.

Objetivo

Generar materiales de palma con alta producción y calidad de aceite, tolerantes a plagas y enfermedades y adaptados a las condiciones agroclimáticas colombianas.

Resultados e impacto

Durante 2007 el proyecto se desarrolló a través de cuatro subproyectos, de los cuales se presentan a continuación los principales resultados:

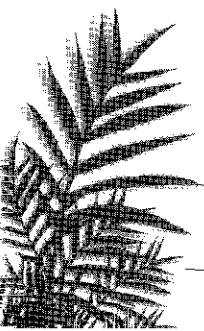
Subproyecto 1. Colección, evaluación, utilización y mantenimiento del banco de germoplasma de palma de aceite (elaeis guineensis y elaeis oleifera)

***Elaeis guineensis* Jacq**

- **Colecta de materiales en Camerún:** en 2007 se firmó un convenio entre Cenipalma y el IARD de la República de Camerún y se realizó la prospección y colecta de 74 accesiones, la nacionalización de las mismas y el inicio de la germinación en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína. La colecta se hizo en 21 localidades contrastantes correspondientes a cuatro zonas agroecológicas. En la fase de colecta de campo se recorrieron 9.700 km por tierra en la zona palmera de Camerún y se tomaron 1.400 registros morfoagronómicos en campo (*in situ*). Se observaron características con magnitudes extraordinarias como porcentajes de pulpa en fruto tanto en materiales Dura como Tenera con valores de 73 y 93% respectivamente. Adicionalmente, cuesco del 5% en frutos Tenera y longitudes de pedúnculo de 39 cm, característica que permitiría la cosecha mecánica.

Todo el material colectado en Camerún se envió al CABI Bioscience en Eghan Inglaterra para la revisión y se obtuvo el reporte fitosanitario, en el cual se certificó que el material genético se encuentra libre de *Fusarium oxisporum* form. *Elaeidis*, causante de la enfermedad letal Fusariosis en el África. Igualmente se nacionalizó la semilla ante las autoridades competentes ICA y DIAN.

- **Banco de Germoplasma Angola, Materiales Dura:** en el banco de germoplasma de materiales provenientes de la República de Angola se tomaron más de 30.000 registros de campo correspondientes a la caracterización vegetativa y de producción de las accesiones. En pro-



medio la producción anual de racimos de fruto fresco por palma de las poblaciones permitió evidenciar que no existen diferencias significativas entre las poblaciones de Sumbe, Caixito y Benguela con producciones medias entre 11,7 y 12,5 toneladas de fruto fresco por hectárea por año. Además, la media de cuatro poblaciones Dura está superando al testigo Tenera en producción.

El comportamiento de las medias de producción de fruto fresco de las familias Dura presentan diferencias altamente significativas entre ellas y con relación al testigo Tenera, el cual es superado entre 6,5 y 7,9 toneladas de fruto fresco por hectárea por año por seis familias Dura.

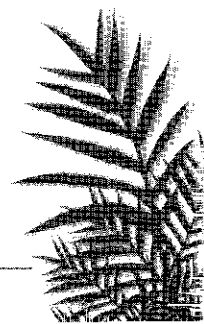
La producción de palmas individuales fue significativamente superior a la del testigo comercial, siendo superado por más de 35 palmas y se identificaron más de 50 palmas individuales con producciones entre 155 y 235 kg de racimos de fruto fresco por palma para el primer año de producción, equivalente a 22,2 y 33,6 toneladas de fruto fresco por hectárea por año respectivamente. La mejor palma individual del testigo Tenera comercial produjo 117 kg/palma/año, equivalente a 16,7 toneladas de fruto fresco ha/año, siendo superada por las mejores 50 palmas tipo Dura entre 32 y 100,8% respectivamente.

- **Segregación en materiales Dura Angola:** debido a la naturaleza alógama o de polinización prevalentemente cruzada de la palma de aceite, las accesiones colectadas tipo Dura segregaron 81 materiales Tenera y dos Pisífera. Respecto al contenido de aceite en el racimo de los tratamientos evaluados en el banco de germoplasma de Angola Dura y Tenera, se encontró que tres accesiones tipo Dura superan al testigo y en las palmas tipo Tenera todas se comportaron igual (no hubo diferencias significativas en las medias). Se resalta que son resultados preliminares sobre el comportamiento general del experimento.

***Elaeis oleifera* Cortez**

En el año 2007 se inició la floración y producción de racimos de las accesiones de oleíferas de la primera fase, así como el mantenimiento de la cría de polinizadores nativos y se realizó el manejo agronómico de la segunda fase de la colecta de oleíferas compuesta por 24 accesiones y un testigo comercial (híbrido interespecífico OxG) con 1.600 palmas ocupando un área de 8.7 hectáreas, las cuales representan gran parte de la diversidad colectada en la segunda fase del banco de germoplasma de oleíferas, las que se establecieron en campo.

Adicionalmente se iniciaron planes de cruzamientos *Oleífera* por *Guineensis*, con la recombinación de cinco madres *oleífera* de diferente origen con tres fuentes de polen para la obtención de 15 híbridos OxG, los cuales se estarán germinando en el año 2008.



También es importante destacar el inicio de la prospección de *Elaeis oleífera* en los valles de los ríos Sinú y San Jorge, en la cual se definieron poblaciones relevantes, contactos institucionales y apoyo logístico.

Subproyecto 2. Utilización de marcadores moleculares y otras herramientas en estudios de diversidad genética y de asociación a características de interés agroindustrial

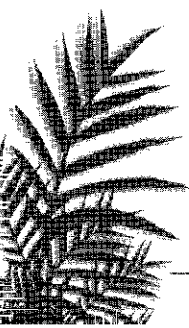
Se concluyó la tesis de maestría del trabajo "Variabilidad y estructura genética de poblaciones de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq. y *Elaeis oleífera* con base en datos moleculares", la cual contó con la cofinanciación del Fondo de Investigaciones del Banco de La República.

Se realizó la evaluación entomológica de 2.000 palmas del banco de germoplasma proveniente de Angola y se está generando un protocolo para evaluar la resistencia de varios materiales al raspador de fruto *Demotispaeivae*.

Subproyecto 3. Producción de variedades mejoradas de palma de aceite

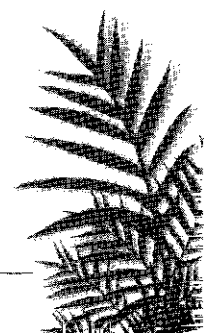
Evaluación multilocalizada de materiales genéticos comerciales en pruebas regionales a nivel nacional: se adelantó la evaluación de materiales genéticos en pruebas regionales en nueve ambientes diferentes, distribuidos en las cuatro zonas de producción, los cuales fueron sembrados entre noviembre de 2003 (seis ambientes), mayo-agosto 2004 (dos) y la última en agosto de 2005.

- **Zona Central:** el mayor número de materiales (20) se está evaluando en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína. En el primer año de desarrollo, los materiales provenientes de Malasia presentaron producciones entre 13.4 y 20.3 ton de RFF por ha/año, sobresaliendo IOI y United Plantation. Entre los materiales comerciales el mejor fue el DAMI seguido por ASD con producciones de 15.5 y 13.7 ton respectivamente. Los materiales IRHO tuvieron producciones entre 5.5 y 9.0 ton, mientras los Unilever entre 5.6 y 6.9 ton. El material Tenera Corpoica alcanzó 8.8 ton. Los híbridos interespecíficos 3,9 y 8,1 ton. El potencial de aceite no presentó diferencias significativas entre los materiales evaluados, pero se evidenció que los híbridos OxG, por la baja eficiencia de la polinización, presentaron menos contenido de aceite que los Tenera. Sobresalieron los materiales ASD y DAMI. La media general para este experimento fue de 23,5% de aceite en el racimo.
- **Zona Norte:** en la zona Norte se están evaluando siete materiales, entre los cuales están cinco de Malasia y como testigos comerciales se encuentran DAMI y DxG de ASD. Sobresalió la producción de los materiales United Plantation y Felda. En una plantación, la mayor producción fue del material Felda con 2,68 ton/ha/año y las menores producciones se registraron en materiales Guthrie con 1.68 ton. Lo ante-



rior se debió a la menor emisión foliar que presentó el tratamiento. En otra plantación, los materiales Guthrie presentaron la mayor producción de racimos con 6.22 ton y Dami Las Flores y Felda tuvieron los menores registros entre 2.68 y 2.57 ton.

- **Zona Occidental:** en esta zona se evalúan tres materiales de Malasia y testigos regionales de dos plantaciones. Los materiales malasios Golden Hope, AAR y Guthrie presentan producciones superiores al material Corpoica; pero toda las pruebas se han visto afectadas por la PC, cuya afección en promedio fue del 23,3% y en una de las plantaciones también hubo afección por *Sagalassa valida*.
- **Zona Oriental:** se están evaluando los materiales genéticos en tres localidades diferentes Bajo Upía, San Martín y San Carlos de Guaroa. El desempeño de los diferentes materiales genéticos en estos ambientes ha permitido ver que los provenientes de Malasia (Felda y Guthrie) presentan producciones significativamente diferentes con relación a los testigos comerciales y que la mayor producción la alcanzó el material AAR. La evaluación fitosanitaria respecto a PC, de todos los materiales introducidos de Malasia, permitió identificar que la totalidad son susceptibles a esta enfermedad.
- **Selección de fuentes de resistencia a la Marchitez Letal:** ninguna característica morfoagronómica se pudo asociar con la enfermedad excepto la temperatura foliar. La evaluación de 21 materiales genéticos de diverso origen en dos ensayos ubicados en el Bajo Upía, evidenció que al tercer año de siembra los materiales IRHO y Unilever con resistencia a *Fusariosis* son totalmente susceptibles a la ML, lo que permite asumir que el mecanismo de resistencia es diferente. Igualmente se afectaron cinco híbridos OxG de origen río Urubu (Manicore).
- **Herramientas de selección de materiales resistentes a ML y PC:** a) PC, se realizaron pruebas de inoculación de *Thielaviopsis paradoxa* en plántulas de diez meses de edad. El mayor porcentaje de daño en la flecha se presentó con la inoculación con inyección en condiciones de inundación, así como en los tratamientos de inoculación con gota a la base de las flechas sin inundación. También se trabajó en la estandarización de la colonización de *T. paradoxa* en trozos de raquis de palma. La interacción entre cepas *T. paradoxa* y material genético presentó diferencias altamente significativas, así como en los factores individuales entre cepas y materiales, indicando que se puede iniciar el tamizaje del recurso genético para evidenciar la reacción a PC.
- **Selección de Progenitores y Plan de Cruzamientos:** con base en los resultados de la selección de materiales tipo Dura en plantaciones comerciales, se establecieron planes de cruzamiento, en los cuales se recombinaron los materiales por complementariedad de características y distancias genéticas. Igualmente se están llevando en vivero y en cuarto caliente las recombinaciones para la obtención de poblacio-



nes mejoradas de materiales Tenera y Pisíferas de origen diverso. En la Zona Norte el plan de cruzamientos fijará algunas características de interés, dado que los resultados de la variabilidad genética mediante marcadores moleculares SSR agrupó Padornelo con la Pepilla y Patuca, la ganancia en estos cruzamientos es adaptación a ambiente rústico por falta de agua y fertilización.

- **Evaluación de progenies DxD, TxT, TxP y DxP:** a partir del plan de cruzamientos generados (DuraxDura) procedentes principalmente de La Pepilla, Patuca, y Palmas Monterrey se diseñó un experimento que se sembró en julio de 2007 en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína. Por otra parte, la prueba de progenie DxD procedente de cruzamientos entre palmas seleccionadas Dura-IFA de la Zona Central y ubicada en el Campo Experimental que cuenta con once accesiones y un testigo comercial (DelixGhana) fue sembrada en junio de 2005 y a partir de agosto de 2008 se iniciará el proceso de cosecha. En el ensayo de progenies DxD y DxP, ubicado en la plantación Monterrey, los análisis muestran que no hay diferencias significativas en la producción de racimos entre el testigo comercial y los materiales estudiados.
- **Evaluación de materiales genéticos de diferente arquitectura bajo diferentes densidades de población:** en este experimento, sembrado en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, se encontró que hasta la fecha no hay diferencia entre las densidades de siembra para las variables de respuesta evaluadas. Tampoco se encontró una interacción entre la densidad por el material de siembra, posiblemente debido a que se encuentran en una etapa de crecimiento exponencial y los materiales no han alcanzado sus máximos de crecimiento vegetativo.

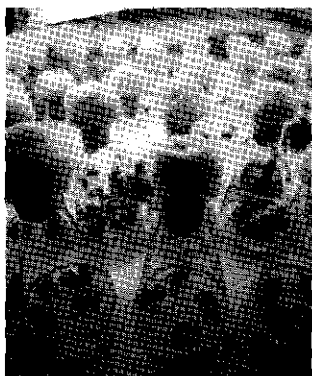
Subproyecto 4. Laboratorio de Cultivo de Tejidos

En 2007 se culminó el proyecto "Multiplicación clonal de materiales elite de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq. y *Elaeis oleifera* Cortez del programa de fitomejoramiento de Cenipalma", financiado por Colciencias; se realizó la segunda visita de asesoría técnica de la Dra. Girlie Wong de Malasia entre el 23 de mayo y el 9 de junio de 2007 y se está iniciando un segundo proyecto financiado por Colciencias a finales de 2007 titulado "Implementación de la propagación masiva de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq mediante inmersión temporal en medio líquido". Los resultados relevantes son:

- **Estandarización de medios para embriogénesis somática en palma de aceite:** los explantes sembrados en las diferentes fases de desarrollo evidenciaron una baja rata de formación de embrioides, debido a una alta contaminación al inicio del proceso, lo que obligó a realizar ajustes en el Laboratorio en el sistema de filtros, en el control del diferencial de la temperatura y en la humedad relativa. El efecto de estos cambios fue la reducción de la contaminación de 47% a niveles inferiores al 5% y una inducción de callos de hasta el 10,6%. Además, varios explantes iniciaron la diferenciación



de embrioides, lo cual permitirá continuar en 2008 con la multiplicación masiva y la diferenciación.



Cultivo de tejidos de palma de aceite.

- **Actividades con el laboratorio de caracterización de aceites:** en este se determinó el contenido de aceite (%) en más de 450 racimos de los experimentos de variedades y se analizó para dos materiales el comportamiento de la acumulación de aceite en el mesocarpio después de antesis, con el fin de determinar la lipogénesis. Como resultado se obtuvo que la caracterización de aceites y metabolitos de materiales élite tipo Dura de las zonas Central y Norte presentan rangos muy amplios en las variables tanto entre materiales como entre las zonas.

3. División de Biotecnología

Introducción

En Cenipalma, el año 2007 fue de transición en el cual dos estructuras organizacionales estuvieron funcionando simultáneamente. En el caso particular de la investigación en biotecnología, se pasó de un laboratorio enfocado en la realización de análisis de caracterización molecular de materiales presentes en los bancos de germoplasma de Cenipalma, a una División de Biotecnología en la que se continúa con el apoyo al programa de mejoramiento de la División de Variedades pero con el propósito de aumentar su participación en otras áreas tales como fitopatología, nutrición y procesos. Así, en el presente reporte se presentan los resultados de las actividades de los experimentos llevados a cabo por el Laboratorio de Caracterización Molecular (LCM) y las gestiones orientadas a establecer la División de Biotecnología del Centro.

El LCM solamente pudo ejecutar en 2007 tres experimentos, debido a que se presentaron problemas logísticos asociados con falta de personal, deficientes condiciones ambientales del laboratorio, limitantes en suministros de agua y electricidad, daño en reactivos y falla equipos, incluidos la nevera, la centrifuga y en particular el termociclador, la principal herramienta del laboratorio, que paralizaron las actividades del LCM durante más de cinco meses. Frente a este problema, se establecieron colaboraciones con laboratorios de las univer-



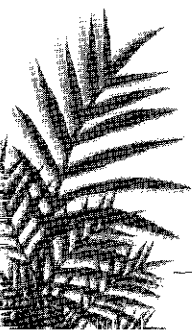
sidad Nacional y Andes para poder completar algunas de las actividades de tres experimentos. Dicho soporte permitió fortalecer las relaciones y alianzas y, en consecuencia, generar propuestas conjuntas de investigación.

El laboratorio participó en eventos científicos de carácter nacional e internacional y produjo trece publicaciones, incluidas dos internacionales.

Con respecto a la gestión de la naciente División de Biotecnología, se establecieron las áreas de trabajo, se definieron los presupuestos, se precisaron las necesidades de infraestructura y personal y se determinaron las estrategias potenciales de trabajo.

Resultados e impacto

- **Caracterización molecular de materiales *E. guineensis* provenientes de plantaciones comerciales:** este proyecto se inició en octubre de 2006. Como resultado, para 35 de los 40 materiales muestreados se obtuvo amplificación de regiones microsátélites amplificadas con 10 de las 21 combinaciones de cebadores disponibles en el LCM. Los resultados se analizaron con el software NTSys. La información producida, aunque parcial, permitió establecer una homogeneidad o similitud muy alta entre los materiales, lo cual puede tener un significado biológico asociado con la estrecha base genética de los parentales empleados por las distintas casas comerciales para generar sus cruces. Sin embargo, dicha afirmación es una hipótesis que necesita mayor investigación ya que es necesario aumentar el número de marcadores SSR a evaluar y disminuir el efecto que sobre la metodología de análisis tiene haber trabajado con una muestra muy pequeña, como lo son solo dos materiales por cada casa comercial.
- **Estandarización de SSCP:** este experimento se comenzó durante el último trimestre del año y debido a los problemas logísticos produjo resultados parciales, que indudablemente contribuirán a la estandarización antes de finalizar el primer trimestre de 2008.
- **Evaluación de marcadores moleculares reportados para grosor de cuesco:** se utilizaron treinta materiales provenientes de un cruce controlado TxT, en el cual se presentó segregación D, P y T. Dichos segregantes fueron caracterizados fenotípicamente en campo. Ya en el laboratorio se extrajo el ADN de cada muestra y se hicieron tres grupos de ADN. El criterio para formar los grupos estuvo basado en la caracterización fenotípica. El ADN de cada grupo fue utilizado como molde en reacciones RAPD utilizando los cebadores Y20 (1180 pb), R08, R11 (1282 pb, ligado a Sh+Sh+), T19 (1046, ligado a 23,9 cM) (Moretzshon et ál., 2000). Adicionalmente, mediante AFLP se hicieron ensayos para evaluar la combinación E-AGG/M-CAA, la cual debería amplificar una banda de 132 pares de bases (pb) asociada a 4,7 cM del locus Sh (Billotte et ál., 2005). Aunque este experimento es sencillo no fue posible llevarlo hasta el final debido a los problemas logísticos antes indicados.



- **Propuestas generadas:** se formularon las siguientes propuestas: a) Convocatoria de Movilidad Internacional (Colciencias), con la cual fue posible participar en el Pipoc 2007; b) Generación del consorcio internacional "Oil Palm Genome Project" (OPGP). Propuesta aprobada y se espera comenzar a mediados de 2008; c) Convocatoria 405 Colciencias. Se participó en la convocatoria con el proyecto sobre identificación de mecanismos moleculares para grosor de cuesco y color de fruto en palma de aceite. Grosor de cuesco (Colciencias), desafortunadamente no fue aprobado; d) Convocatoria para Centros de Excelencia de Colciencias. Se participó en la convocatoria con el proyecto de Metagenómica en palma de aceite en la zona Oriental, desafortunadamente no fue aprobado y e) Solicitud de permisos legales. Se comenzaron las consultas para la obtención del permiso de acceso con microorganismos (MinInterior, Incoder y MinAmbiente).

4. División de procesos y usos del aceite

4.1 Proyecto: Plantas de beneficio

Introducción

Durante 2007 se continuaron algunos trabajos de 2006 y se iniciaron actividades en nuevos estudios. Uno de los proyectos de mayor relevancia de 2007 fue el de "desespigado" cofinanciado por Colciencias y Aceites S.A., con el cual se pudo determinar la factibilidad técnica de procesar espigas con frutos en las plantas de beneficio. Sumado a lo anterior, se realizaron trabajos en etapas de proceso como clarificación, cuyo uno de los principales trabajo fue la evaluación de equipos preclarificadores desarrollado en la Zona Oriental.

De igual forma, en el ámbito nacional se desarrolló el proyecto de evaluación del estado tecnológico de la extracción de aceite de palmiste que permitió caracterizar y definir sus líneas de extracción. En cuanto a las actividades de difusión y transferencia, se organizó y dictó, en cada zona palmera un curso sobre manejo de sistemas de tratamiento de efluentes y otro sobre aspectos de mantenimiento en plantas de beneficio que contó con la asistencia de personal técnico de las empresas de cada zona.

Objetivo

Aumentar el ingreso del gremio palmicultor por medio de la investigación y transferencia de tecnologías que permitan no solo optimizar los procesos de obtención de aceite de palma sino también potenciar el uso de los subproductos.

Resultados e impacto

- Determinación de condiciones de operación en la sección de esterilización a escala piloto, utilizando como materia prima espigas con fruto: este proyecto inició en 2006, con un estudio de



tiempos y movimientos para determinar la viabilidad de la implementación del desespigado de racimos. Paralelamente se trabajó en la determinación de las condiciones de operación para la esterilización considerando como materia prima espigas con frutos. En 2007 se continuaron las pruebas a escala piloto y luego se escaló al proceso de beneficio de fruto de palma en la planta de Aceites S.A. Finalmente, se definieron los mejores tratamientos para esterilizar espigas y frutos (racimos desespigados de palma) y se compararon con la operación tradicional.

- **Diseño y construcción de una máquina desespigadora:** con el apoyo de Colciencias y paralelo a las actividades mencionadas en el punto anterior, se diseñó y construyó con la participación de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional, un prototipo de máquina desespigadora, para realizar la labor de desespigado de una forma mecanizada considerando los beneficios que esto trae. Este equipo fue mejorado a partir de pruebas realizadas en el taller de construcción y posteriormente fue evaluado en la plantación La Cabaña en la Zona Oriental. Se estudió además la viabilidad económica y logística del desespigado en plantación y se evaluaron los parámetros de operación en la planta de beneficio. Se elaboraron dos *Cenivances* sobre estos temas.
- **Evaluación del proceso de extracción de aceite y torta de palmiste:** se hizo una revisión bibliográfica sobre los avances en el contexto mundial en palmistería y luego se diseñó y efectuó una encuesta en catorce plantas extractoras de aceite de palmiste, distribuidas en las tres zonas palmeras. Se consideraron en esta indicadores de producción y eficiencia del proceso, para luego identificar los mejores. Los resultados se publicaron en un artículo y se hizo una presentación del estudio en la Reunión Técnica Nacional sobre Palma de Aceite realizada en septiembre de 2007.
- **Implementación de buenas prácticas en el beneficio del fruto de palma:** se llevó a cabo una revisión bibliográfica centrada en los estudios de optimización de proceso realizados por Cenipalma y los trabajos de referenciación competitiva. Lo anterior, permitió definir el paquete de buenas prácticas operativas, que luego se implementó en la planta de Beneficio Frupalma S.A. La implementación se efectuó por etapas de proceso, entre las que se considera básicamente esterilización, digestión-prensado y clarificación y se determinó continuar posteriormente con palmistería y desfrutamiento. Este proyecto continuará en 2008.
- **Evaluación de agentes tensoactivos como coayudantes en la clarificación estática:** se efectuó una revisión bibliográfica sobre la aplicación de tensoactivos en clarificación y se encontró que solo había mención a la industria azucarera. Entonces se contactó a la empresa Protécnica S.A., proveedora de la industria azucarera de agentes tensoactivos, con la cual se identificaron dos tipos de tensoactivos con



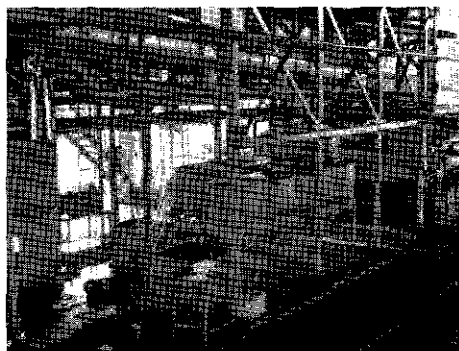
aplicabilidad a los fluidos manejados en el proceso de clarificación del beneficio de fruto de palma. Después se estudiaron las condiciones para su aplicación y operación y se realizaron pruebas a escala industrial con apoyo de Aceites S.A. Este estudio continuará en 2008 para evaluar los tensoactivos identificados, bajo las condiciones definidas de aplicación, a diferentes niveles de dosificación en las corrientes de clarificación.

- **Determinación de pérdidas de aceite asistida por microondas:** en el primer semestre de 2007, se terminó el protocolo de validación e implementación de la metodología de determinación de pérdidas de aceite asistida por microondas, en la planta de beneficio de Palmeras de la Costa (Zona Norte). De igual forma, teniendo en cuenta la implementación realizada en 2006 en la planta de beneficio de Bucarelia (Zona Central) se realizaron trabajos interlaboratorios entre esta plantación y Palmeras de la Costa, con el fin de validar las metodologías. Se elaboró el informe final de la implementación de la tecnología microondas en Palmeras de la Costa, entregando al personal del laboratorio de la planta los procedimientos detallados de aplicación de la metodología y análisis de información.
- **Subproductos. Carbonización a escala piloto de los residuos sólidos de las plantas de beneficio:** este trabajo se inició en diciembre de 2006 y se le dio continuidad hasta febrero de 2007. Se desarrolló en Campo Experimental Palmar de La Vizcaina. Tuvo por objetivo principal implementar un proceso para la obtención de carbón vegetal a escala piloto, a partir de la biomasa residual del beneficio del fruto de la palma de aceite (cuesco, fibra y tusa). El equipo empleado para carbonizar la biomasa residual se construyó con un reactor, tres bases y una chimenea. Los datos generados por las pruebas de carbonización fueron analizados desde el punto de vista de la cinética de reacciones basados en los fenómenos de pirólisis y el análisis estadístico respectivo.
- **Evaluación de metodologías para la determinación de pérdidas de aceite y almendra:** este trabajo se desarrolló en la Extractora Monterrey en la Zona Central. Se adelantaron las siguientes etapas: a) evaluaciones preliminares: se hicieron curvas de secado de los materiales; un reconocimiento en Plantas de Beneficio (seis de la Zona Central y cuatro de la Zona Oriental); una visita al Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos de Cenipalma para ver métodos en aras del control y la trazabilidad de los experimentos en el laboratorio; y se evaluaron muestras de nuez para establecer la presencia de filtraciones de aceite de palmiste hacia el exterior de la nuez durante el análisis de pérdida; b) Evaluación de los métodos en fase analítica: se realizaron 592 ensayos y un ensayo interlaboratorios en el que participaron nueve plantas. Con estos ensayos se concluyó que las metodologías son aplicables de manera satisfactoria; c) Evaluación de los métodos en fase de muestreo: se planteó la evaluación de normalidades en las muestras (repetibilidad), la verificación de la frecuencia



del muestreo y una actividad interplantas con la cual se pretende determinar la reproducibilidad de los métodos en todas sus etapas. Esta etapa continuará en 2008; d) Socialización de la información: durante el año se presentaron resultados preliminares del proyecto en los Comités de Seguimiento de la Zona Central y en Comités Asesores Regionales en otras Zonas.

- **Automatización etapas de plantas de beneficio:** se realizaron contactos y gestión con universidades para establecer una línea de investigación en automatización teniendo en cuenta las tendencias de las industrias a este tipo de montajes industriales para la disminución *en costos de producción*. Se firmó un convenio con la Universidad de los Andes, cuyas actividades se iniciarán en 2008.
- **Seguimiento a indicadores de pérdidas de aceite a cada zona y nacional:** durante el año 2007, se realizó la recolección y consolidación de los balances de pérdidas de aceite de cada una de las zonas palmeras. Los indicadores considerados para la consolidación de los *balances corresponden a las corrientes de proceso principalmente pérdida de aceite en tusa, fibra, fruto adherido y nuez*. Se hizo seguimiento mensual a los reportes de la tasa de extracción de aceite (TEA) de cada zona y los datos se analizaron con el respectivo Comité Asesor de Plantas de Beneficio.
- **Estudio del fenómeno de separación de aceite para los sistemas de recuperación tipo preclarificador:** *en la Zona Oriental*, se continuó con este estudio a escala piloto, utilizando los equipos prototipos en la planta extractora Aceites Manuelita S.A. Los ensayos se realizaron en dos niveles: a) pruebas de sedimentación y b) ensayos piloto. Con las primeras se pudo establecer que no existen diferencias estadísticas significativas en cuanto a la eficiencia de separación de aceite entre tamizar o no el licor de prensa. Con el 35% de avance en los ensayos piloto, los resultados preliminares han mostrado que en el equipo construido con la relación geométrica largo/ancho=5 se logran las mejores eficiencias de recuperación de aceite, cuando se emplean bajo el tiempo de residencia de diseño de los prototipos $60 \text{ min} \pm 10$ ton RFF prensado/h.



Prototipo de preclarificador instalado en Aceite Manuelita S.A.

- **Caracterización de los flujos del proceso:** esta actividad tiene por objetivo realizar un estudio detallado de las propiedades físicas, químicas y termodinámicas para el aceite crudo y en mezcla (ya que la información disponible en la literatura es escasa), y a partir del análisis de esta información, proponer procesos para la extracción del aceite del fruto de la palma diferentes a los convencionales. Se empezó por recopilar información sobre propiedades como por ejemplo: a) seguimiento a la composición del aceite sin diluir del licor crudo de prensas, b) seguimiento de la composición del licor crudo de prensas a la entrada y salida de los distintos equipos del proceso de clarificación en una planta extractora, c) seguimiento de la humedad e impurezas de la almendra y determinación de posibles correlaciones entre estas variables con la densidad aparente, d) resultados de eficiencia de sedimentación respecto al nivel de dilución. e) composición de celulosa en fibra, tusa y cuesco y componentes minoritarios, entre otros. Este trabajo continuará en 2008.
- **Estudio de alternativas energéticas en plantas de beneficio:** en convenio con la Universidad Nacional, se desarrollaron tres proyectos de Auditoría Energética en similar número de plantas de beneficio en dos zonas palmeras. Como resultado de este trabajo fue posible estimar el grado de ineficiencia en el aprovechamiento de la biomasa generada en el proceso de extracción de aceite, así como la baja eficiencia térmica de operación de las calderas, sumado a un alto consumo de energía térmica y eléctrica en el proceso por tonelada de fruto procesado. Estos resultados confirmaron la situación planteada en el proyecto convenio con la Unifei de Brasil, donde se estimó el potencial de cogeneración en plantas de beneficio.
- **Estudio sobre cogeneración de energía en plantas de beneficio:** se continuó con el estudio de potencial de cogeneración de las plantas de beneficio, realizados por un investigador del programa de plantas de beneficio en su trabajo de maestría en Brasil. Se identificó la situación energética caracterizada por: plantas de cogeneración antiguas (20-40 años); bajos parámetros de generación de vapor; alto consumo de vapor y energía eléctrica por tonelada de RFF; uso ineficiente del vapor generado y de la energía eléctrica; altos costos energéticos por electricidad y consumo de diésel en su generación; falta de aprovechamiento de la biomasa; baja eficiencia en calderas y turbinas; ausencia casi total de autogeneración y cogeneración en el sector; no existencia de venta de energía eléctrica y operación estacional usando solo una parte de la biomasa producida. Además, se identificaron las siguientes tendencias tecnológicas: sustitución de los sistemas antiguos de cogeneración; difusión de la cogeneración para reducción de costos de energía eléctrica; alto potencial de utilización de calderas de alta presión y turbinas de mayor eficiencia; uso eficiente y racional del vapor generado; integración energética en la planta de beneficio y con otros sistemas; uso eficiente y racional de la energía eléctrica; posibilidad de generar excedente de energía para vender a la



red; incentivos a la venta de créditos de carbono a partir de la cogeneración y el aprovechamiento de subproductos; mayor utilización de la biomasa generada en el cultivo; evaluación de la sustentabilidad del aprovechamiento de la biomasa y aumento del factor de capacidad de las extractoras.

4.2 Proyecto: Usos alternativos del aceite de palma

Introducción

Los resultados parciales obtenidos en las pruebas de larga duración con metil éster de palma en el sistema de transporte masivo de Bogotá, han permitido identificar las características y medidas de control para el almacenamiento del biodiésel de palma y las mezclas de diésel-biodiésel de palma, determinar que no se presenta choque térmico en el momento de realizar la mezcla bajo las condiciones de operación de la prueba.

El comportamiento de los buses articulados que está siendo operados con las mezclas diésel-biodiésel de palma (B5, B10, B20, B30 y B50) ha sido normal. Este hecho es de gran importancia porque si continúa su tendencia, será la base para el incremento de la mezcla B5 a la B10 en el país.

El análisis térmico del biodiésel de palma permitió identificar la temperatura mínima de entrega del producto que es de 20°C, con el fin de garantizar que el producto permanezca líquido, durante todo el proceso de transporte, almacenamiento, mezcla y distribución del producto y las características requeridas para el transporte del biodiésel de palma. Estos resultados contribuirán a definir las especificaciones técnicas requeridas para la logística de almacenamiento y distribución del producto.

Las actividades de difusión sobre los diferentes usos del aceite de palma, aceite de palmiste y sus derivados, han contribuido a incrementar el conocimiento del aceite de palma y de sus usos en Colombia.

Objetivo

Propiciar el uso de los aceites de la palma en la industria oleoquímica y de biocombustibles, mediante la ejecución de dos subproyectos.

Resultados e impacto

Subproyecto 1. Factibilidad técnica sobre el uso del aceite de palma y sus derivados como biocombustibles. 2005-2008

- Diseño y construcción de la planta para el almacenamiento y mezcla de biodiésel de palma: se realizó el diseño y construcción de la planta piloto para el almacenamiento de los combustibles diésel y biodiésel de palma y para el suministro de las mezclas diésel-biodiésel



de palma. Esta infraestructura se instaló en el patio de Usme, del sistema de transporte masivo de Bogotá. Esta planta surte hasta cinco proporciones diferentes de mezcla (B5, B10, B20, B30 y B50) y abastece de combustible a diez buses del sistema Transmilenio, que operan en pares con cinco diferentes mezclas de combustible diésel fósil y biodiésel de palma. En 2007 la planta almacenó 41.941 galones de combustible diésel extra (ACEM) y 12.914 galones de biodiésel de palma. Paralelo a la operación de la planta, se realizó el seguimiento a las variables de temperatura de almacenamiento de los combustibles y la verificación del porcentaje de biodiésel en la mezcla.

- **Sistema de control de calidad del biodiésel y de las mezclas diésel- biodiésel de palma:** para esto se establecieron tres niveles de control: el de la calidad del biodiésel de palma en fábrica, el de las características de los combustibles durante el almacenamiento y el de la calidad de las mezclas diésel-biodiésel de palma.
- **Seguimiento diario del comportamiento de los vehículos durante la prueba de larga duración y seguimiento periódico a la opacidad de los humos:** se seleccionaron doce buses, del operador SI99, marca Mercedes Benz, modelos 2001 y 2002 del tipo articulado O-400-UPA. Con estos se desarrollaron las siguientes actividades: acondicionamiento de los vehículos, establecimiento de la línea base; operación con las mezclas diésel-biodiésel de palma y seguimiento diario de las variables de consumo de combustible y distancia recorrida. Además, se hizo la revisión al sistema mecánico de los buses y la toma de muestras para el análisis de aceite lubricante. Los resultados finales de este subproyecto se obtendrán en 2008.
- **Otras actividades de gestión:** adicionalmente se adelantó una actividad de apoyo al proyecto gremial sobre biocombustibles. Así, se participó en el Comité de Logística de la Mesa Nacional de Biocombustibles y en el Comité de Combustibles Líquidos del Icontec. En el primero se analizaron los aspectos relacionados con la logística para el transporte, almacenamiento y mezcla del biodiésel de palma y se realizaron dos estudios: a) El análisis del comportamiento térmico del biodiésel en los tanques de almacenamiento del producto en la planta de producción de biodiésel y b) El análisis del comportamiento de las propiedades de flujo en frío del biodiésel de palma durante el transporte entre la planta de producción y el centro de acopio mayorista. En el segundo, se analizaron las propuestas de norma técnica sobre actualización de NTC 1438, Petróleo y sus derivados. Combustibles para motores diésel y estudio NTC sobre el transporte de biodiésel para motores diésel DE 018-07.

Subproyecto 2. Usos oleoquímicos del aceite de palma. 2005-2009

- Estudiar las posibilidades de uso del metil éster de palma como materia prima para la producción de detergentes en



Colombia: durante el año 2007 se realizó una revisión bibliográfica para identificar las características del metil éster de palma para ser utilizado como materia prima en la producción de detergentes. Se encontró que este ha sido utilizado y evaluado en formulaciones para productos líquidos y sólidos, al punto que existen en Japón dos empresas que utilizan este producto en forma masiva como materia prima para sus detergentes líquidos y sólidos y gran variedad de productos para el cuidado del hogar. Es así como se puede concluir que el metil éster que se producirá en el país puede ser utilizado como materia prima para en este sector industrial, siempre y cuando cumpla con los requerimientos de color e índice de yodo establecidos.

En el orden nacional la materia prima por excelencia para la industria de detergentes es el dodecil benceno lineal, producto derivado del petróleo el cual es importado en Colombia. Los volúmenes de importación de este producto en el año 2006 fueron de 38.357 toneladas y a septiembre de 2007 el volumen importado fue de 38.108 toneladas. Esto significa que existe un mercado potencial para el metil éster de palma. Si bien en Colombia existe una industria consolidada dedicada a la sulfonación de dodecil benceno, es necesario que se verifique en forma experimental si las instalaciones industriales establecidas en Colombia pueden sulfonar metil éster de palma o si se requiere algún tipo de modificación al proceso.

- **Análisis de las tendencias mundiales sobre el uso del aceite de palma en los diferentes sectores industriales:** los aceites de palma y de palmiste en los últimos años se han posicionado como la materia prima por excelencia para la industria de oleoquímicos. Es así como hoy, los derivados de estos aceites han sustituido a los derivados del petróleo casi en su totalidad, debido en parte a las tendencias mundiales por el uso de materias primas renovables y que sean amigables con el ambiente. Sin embargo, la industria oleoquímica hoy enfrenta un reto importante, debido al incremento en la oferta de glicerina derivada de la producción de biodiésel en el contexto mundial. Es así como la tendencia mundial es hacia la búsqueda de nuevos usos de la glicerina. De esta forma se han encontrado algunos usos potenciales que requieren sean consolidados, como es su uso en alimentación animal, en la generación de biogás y en la producción de algunos compuestos base de los polímeros como lo son el 1,2 propilen glicol y el 1,3 propilen glicol.
- **Difusión de otros usos del aceite de palma y del aceite de palmiste:** en 2007 se participó en los siguientes eventos: a) National Biodiésel Conference. San Antonio, Texas-Estados Unidos. Febrero 2007; b) Biofuels Americas. Cartagena, Colombia. Marzo 2007 y c) Palm Oil International Congreso-Pipoc 2007. Malasia. Agosto 2007. En este evento se participó con el poster "Performance of diésel-palm biodiésel blend in Colombia". Además se realizaron más de diez conferencias relacionadas con el tema de biodiésel y de oleoquímica en va-



rias asociaciones y empresas interesadas en conocer las características y posibilidades de uso del aceite de palma y de palmiste en Colombia. También, con el ánimo de difundir las características del biodiésel de palma y las ventajas ambientales del mismo se envió a la revista Biodiésel Magazine el artículo "Assessing the Engine Performance of Palm Oil Biodiésel", el cual fue publicado en su edición del mes de agosto. Esta publicación es la más reconocida en el sector de biocombustibles y es publicada por la National Biodiésel Board en Estados Unidos.

4.3 Proyecto: Salud y nutrición humana

Introducción

El Programa de Salud y Nutrición Humana retomó sus actividades desde febrero de 2007 mediante el nombramiento de la nutricionista Olga Lucía Mora Gil. Las actividades de mayor relevancia ejecutadas durante este año se pueden resumir así:

- Participación en un evento científico nacional (XXI Congreso Anual Avances en Metabolismo y Soporte Nutricional) y uno internacional (XII Congreso Latinoamericano de la AOCS) con presentaciones sobre ácidos grasos trans.
- Participación en la misión técnica a Malasia y asistencia al Pipoc 2007.
- Presentación de actividades del programa y beneficios nutricionales del aceite de palma en diferentes espacios técnicos de Cenipalma y Fedepalma.
- Firma del contrato Cenipalma-Universidad del Rosario para la realización de un estudio de revisión sistemática de la literatura acerca del efecto de la oleína de palma sobre los lípidos plasmáticos de humanos.
- Participación en la elaboración de observaciones al proyecto de resolución del Ministerio de la Protección Social sobre rotulado nutricional, actualización de la Tabla de Composición de Alimentos Colombianos del ICBF, Comités Técnicos del Icontec, Codex Alimentarius y normas andinas para aceites de palma y fracciones.
- Elaboración del video "Aceite de palma: un universo de bienestar, sabor y salud", como medio de difusión de las propiedades y usos alimenticios del aceite de palma y sus fracciones.

Objetivo

Con base en resultados de investigación científica, posicionar el aceite de palma como un alimento nutritivo y saludable y como una alternativa para contribuir al mejoramiento de la salud pública. Las perspectivas del progra-



ma se enmarcan en dos frentes: fortalecer alianzas estratégicas de difusión científica internacional y gestionar la ejecución de proyectos de investigación que evalúen el efecto del aceite de palma colombiano en la salud.

Resultados e impacto

- **Actividades de difusión de información sobre el aceite de palma:** se elaboraron tres artículos sobre: a) nutraceuticos, b) tocotrienoles y c) uso de oleína de palma en fórmulas infantiles y salud ósea para la revista *Palmas*; se publicaron notas técnicas en *El Palmicultor* sobre fitoesteroles, armonización de las normas andinas para aceite de palma y fracciones, la participación en el Pipoc 2007, la historia y proyecciones del programa de salud y nutrición humana y el XII Congreso Latinoamericano de la AOCS; se escribió un artículo para la revista del Icontec *Normas & Calidad* (publicación internacional indexada) sobre la propuesta de norma técnica colombiana para el aceite de palma alto oléico; se participó en la elaboración del documento dirigido al Ministerio de la Protección Social con las observaciones al proyecto de resolución "por medio de la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado nutricional que deben cumplir los alimentos envasados para consumo humano"; y se solicitó al ICBF corregir en la Tabla de Alimentos Colombianos la información sobre el aporte de ácidos grasos del aceite de palma.

En conjunto con Fedepalma se elaboró el video "Aceite de palma: un universo de bienestar, sabor y salud", en español y en inglés y fue presentado en el marco de la reunión técnica nacional (septiembre) y se duplicaron quinientas copias de las cuales se distribuyeron nacional e internacionalmente.

Se realizaron las siguientes ponencias en eventos científicos y otros espacios técnicos: a) XXI Congreso Anual Avances en Metabolismo y Soporte Nutricional, Asociación Colombiana de Nutrición Clínica (ACNC) se participó con la conferencia "Ácidos grasos trans: de la clínica al etiquetado nutricional"; b) XII Congreso Latinoamericano de la AOCS se presentó el trabajo "Ácidos grasos trans y salud pública" en la modalidad de póster, mediante viaje financiado por Colciencias; c) en la Universidad Nacional de Colombia se realizó una presentación a los estudiantes de VIII semestre de Agronomía sobre la composición, usos alimenticios y características del aceite de palma colombiano; d) al área de mercadeo de la empresa del Llano S.A. se le dictó un taller sobre los beneficios nutricionales del aceite de palma y sus fracciones; e) se participó en una reunión de la Junta Directiva de la Asociación Colombiana de Dietistas y Nutricionistas (Acodin).

En los eventos gremiales de 2007 se presentó un póster sobre ácidos grasos trans y se entregó información sobre enfermedades cardiovasculares y consumo de ácidos grasos trans, aceites de oliva y palma; se hicieron presentaciones del programa ante los Comités Asesores Regionales de Plantas de Beneficio de las Zonas Oriental y Occidental.

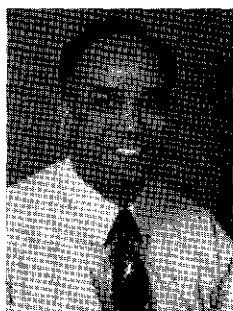


Para medios de comunicación se preparó un artículo sobre salud que se publicó a mediados de octubre en varios medios; se envió una nota sobre aspectos nutricionales del aceite de palma para publicar en *Tierras y Ganados*, sección de *El Tiempo* y se hicieron comentarios a "Píldoras publicitarias" sobre los nutrientes del aceite de palma.

En conjunto con el programa de capacitación y desarrollo empresarial de Fedepalma, convenio SENA-SAC, se presentó el contenido de la sección de aceite de palma y salud del CD multimedia *El cultivo de la palma de aceite y su beneficio*, a 44 palmicultores de la región de Tibú. Adicionalmente, se envió una propuesta al programa para incluir en los espacios radiales temas como manipulación casera de aceites, efectos de la fritura y la hidrogenación.

Durante dos eventos sobre seguridad alimentaria organizados por las Escuelas de Nutrición de las universidades Nacional de Colombia y Antioquia se discutieron tasas de morbilidad y vulnerabilidad alimentaria en Colombia, su relación con los biocombustibles y el impacto social y medioambiental de algunas agroindustrias colombianas.

- **Misión técnica a Malasia:** se participó buscando los siguientes objetivos: conocer las experiencias de entidades como el Malaysian Palm Oil Board (MPOB) y el Malaysian Palm Oil Council (MPOC) en cuanto a investigación y promoción de los efectos del aceite de palma sobre la salud humana; identificar el estado actual y las proyecciones de actividades de investigación y desarrollo en composición, usos alimenticios y efectos fisiológicos del aceite de palma mediante la asistencia al Internacional Palm Oil Congreso (Pipoc), Módulo de Desarrollo de Productos y Nutrición; y evaluar la posibilidad de realizar acuerdos de cooperación con pares internacionales (Malasia, India, Europa, Estados Unidos) para realizar actividades conjuntas de investigación y promoción de los efectos del aceite de palma sobre la salud humana.



Bharat Aggarwal, docente e investigador de la Universidad de Texas. Autoridad científica en los mecanismos fisiológicos y moleculares que ocurren en procesos inflamatorios, que ha demostrado el efecto positivo del uso de toco-trienoles en el manejo de algunos tipos de cáncer. Será invitado en 2008 por el Programa de Salud y Nutrición Humana a dictar un seminario sobre "Inflamación, Cáncer y Tocotrienoles".

- **Comités Técnicos del Icontec:** se participó en la discusión de la actualización de la NTC 431 (aceite crudo de palma); el proyecto de norma andina para oleína y estearina de palma y para el aceite de "sioma" propuesto por Ecuador; y la norma técnica colombiana NTC para el aceite crudo de palma alto oleico. Se identificó la necesidad de caracterizar el aceite de palma colombiano a partir de un número de



muestras representativas del país, tanto para alimentar la tabla del ICBF, como para efectos de actualización de la NTC para aceite crudo de palma, que será la base para la propuesta de Norma Andina para este aceite, con la cual se comprometió Colombia ante la CAN en junio de 2008.

- **Revisión sistemática de literatura (metanálisis):** se firmó el contrato entre Cenipalma y la Facultad de Medicina de la Universidad del Rosario para realizar esta revisión sobre oleína de palma y su efecto sobre perfil lipídico en humanos. En noviembre de 2007 se recibió el primer informe de avance por parte de la Universidad del Rosario.
- **Comité asesor externo del programa de salud y nutrición humana:** Mediante Acuerdo de la Junta Directiva de Cenipalma se conformó un grupo de expertos para apoyar las actividades del PSNH, integrado por los siguientes profesionales: doctor Darío Echeverri (MD cardiólogo, Fundación CardiInfantil); Ing. Ligia Rodríguez (Universidad Jorge Tadeo Lozano); Qca. Ana Silvia Bermúdez (Universidad Nacional de Colombia); Ing. Gustavo Cascante (Lloreda); Ing. Christian Mantilla (Saceites S.A.); doctor Carlos Corredor (Universidad Javeriana); y ND Yadira Cortés (Universidad Javeriana). Como miembros especiales estarían dos representantes de la Junta Directiva (Gabriel Barragán y Jorge Corredor) y la directora de Comercialización de Fedepalma.
- **Relaciones interinstitucionales:** se elaboró un perfil de actividades conjuntas entre Cenipalma y Acodín-Seccional Occidental, el cual incluye seminarios dirigidos a comunidad médica, publicaciones técnicas conjuntas sobre aspectos relacionados con composición y metabolismo de lípidos y salud humana y publicación de un boletín dirigido a la comunidad sobre etiquetado nutricional, manipulación de aceites comestibles e importancia del consumo de grasas en diferentes etapas de la vida. Por otra parte, con el Grupo de Nutrición de la Universidad del Valle se identificaron áreas de interés común en líneas de investigación en fitofarmacéuticos, marcadores moleculares de enfermedad cardiovascular, bioquímica de los lípidos y en actividades de promoción y prevención.



Apoyo a Investigadores y Palmicultores

5. División de Apoyo a Investigadores y Palmicultores

5.1 Proyecto: Transferencia de tecnología

Introducción

Mediante visitas a las empresas y reuniones con los Comités Asesores de Investigación Agronómica de cada zona palmera del país se presentó la propuesta de un nuevo esquema participativo de transferencia de tecnología, en el que los principales actores son las Unidades de Asistencia Técnica (UAT) de las plantas de beneficio del fruto de la palma de aceite como núcleo integrador de sus proveedores y Cenipalma. El esquema de transferencia propuesto buscó reemplazar el modelo de extensión agrícola tradicional de una vía por un esquema de trabajo de doble vía Cenipalma-productores representados en las UAT, con el propósito de fortalecer las capacidades tecnológicas de las partes.

Durante 2007 se hizo el diagnóstico tecnológico y productivo de los proveedores de racimos de fruta fresca de una planta de beneficio de fruto en cada zona palmera (en total cuatro). Luego se conformaron los grupos de proveedores según su productividad y limitante tecnológica para diseñar las acciones *participativas de transferencia de tecnología* con el objeto de remover la limitante tecnológica de mayor impacto sobre su productividad de cada grupo.

Se ejecutaron cuatro cursos básicos sobre el cultivo de la palma de aceite, dirigidos a nuevos y pequeños productores sin cultura palmera. La asistencia de este grupo fue nutrida y el evento recibió una buena crítica por parte de los asistentes.

Objetivo

Dar a conocer la tecnología disponible en manejo agronómico del cultivo y capacitar a los palmicultores sobre su implementación para motivar la adopción de paquetes tecnológicos apropiados, de tal forma que les permita innovar en sus procesos de producción para el logro de mayores niveles de competitividad.

Resultados e impacto

De acuerdo con las actividades planeadas para 2007 los resultados fueron los siguientes:



- **Caracterización de proveedores de fruto según sus condiciones agroecológicas, tamaño y productividad:** para esta caracterización se clasificaron los proveedores de las plantas de beneficio en pequeños (0-50 has), medianos (51-200 has) y grandes (mayor de 200 has) y se definieron los cultivos como jóvenes (1 a 7 años), adultos (8 a 20 años) y viejos (mayor de 20 años). En cada grupo se analizó la producción de fruto para ubicarlos en cada uno de los cuatro grupos definidos según el promedio de producción de la población y con respecto a medidas de dispersión. El criterio de agrupación fue el promedio poblacional y la distribución se hizo de acuerdo con el intervalo en el cual se incluye la producción de fruto por hectárea así: Si X es la producción por hectárea, μ la media poblacional y σ la desviación estándar, los grupos por producción son los siguientes:

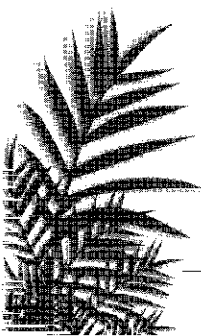
$(X < \mu)$:	Proveedor de producción deficiente
$(\mu < X < \mu + \sigma)$:	Proveedor de producción regular
$(\mu + \sigma < X < \mu + 2\sigma)$:	Proveedor de producción buena
$(\mu + 2\sigma < X)$:	Proveedor de producción excelente

En la Zona Norte esta actividad se desarrolló en la planta de beneficio de C.I. El Roble S.A., que cuenta con 138 proveedores. Las plantaciones grandes (4%) suministran el 52% de la fruta beneficiada en la extractora, las medianas aportan el 30 y 83% de proveedores correspondiente a las pequeñas plantaciones que en su mayoría están organizadas en alianzas productivas con la extractora, solo aportan el 18% de la fruta.

En la Zona Oriental se analizó la información de proveedores de fruto de la plantación Aceites Manuelita. Como punto de partida los proveedores se dividieron de acuerdo con la edad los cultivos en menores a 7 años, cuando el porcentaje de los cultivos menores a 7 años superaba el 60%, y mayores a 7 años, cuando el porcentaje de los cultivos mayores a 7 años superaba el 60%.

En la Zona Central se analizó la información de proveedores de fruto de Oleaginosas Las Brisas, los cuales se atienden mediante el denominado Departamento de compra de fruto. Esta empresa cuenta con 72 proveedores fijos, los cuales le venden el total de su producción y 29 proveedores eventuales y en alguna época del año venden parte de su producción. Los proveedores fijos poseen un área aproximada de 3.100 hectáreas y en época de alta producción cubren toda la capacidad instalada de proceso en la empresa. En su mayoría son productores pequeños que poseen áreas inferiores a 30 ha.

En la Zona Occidental, la actividad se desarrolló en la planta de beneficio Santa Elena, para 240 proveedores, con un área aproximada de 4.511 ha. De estos, la mayoría (224 proveedores) tienen áreas en promedio de 8 ha.



- **Conformación de los grupos de proveedores de una planta de beneficio de fruto por zona:** en todas las zonas se conformaron grupos de proveedores identificados así: Excelente producción (EP), Buena producción (BP), Regular producción (RP) y Deficiente producción (DP). Se destacó la amplia variabilidad que existe entre los niveles de producción y que amerita un análisis de las causas de estas variaciones. En general menos del 10% de los proveedores seleccionados registran producciones que se consideran excelentes y buenas y que se ubican por encima de las 20 ton/ha/año.
- **Formulación de un programa de capacitación y transferencia en manejo agronómico del cultivo con la participación de una planta de beneficio de fruto:** según el diagnóstico anterior, se identificó que las limitantes tecnológicas que más pueden estar incidiendo en la productividad de este grupo de productores están relacionadas con las herramientas de diagnóstico de la fertilidad del suelo, el establecimiento de programas de nutrición y el mejoramiento en el uso del agua disponible para riego. Igualmente el tema fitosanitario es muy relevante para las Zonas Occidental, Central y Oriental. Por tanto, se planteó, con el apoyo de la UAT, como responsable de la asistencia técnica, el desarrollo de trabajos conjuntos para que los productores implementen paquetes tecnológicos en las líneas mencionadas con el fin de remover dichas limitantes.
- **Diagnóstico tecnológico para la identificación y priorización de las necesidades de capacitación y transferencia en manejo agronómico del cultivo:** en una muestra con proveedores medianos y pequeños, se aplicó una encuesta para medir e identificar los factores tecnológicos que más limitan su producción y los resultados más importantes fueron: manejo de plagas y enfermedades; uso del suelo anterior al cultivo de palma y su preparación para el establecimiento del nuevo cultivo; programa de nutrición del cultivo, riego y drenaje del cultivo y asesoría técnica.
- **Actividades de capacitación:** se dictó el curso básico sobre el cultivo de la palma de aceite para nuevos y pequeños productores sin cultura palmera. Los temas tratados se dividieron en siete módulos desarrollados mediante charlas magistrales, con énfasis en aspectos básicos del manejo agronómico del cultivo y visitas a las plantaciones de la zona, donde se realizaron prácticas de campo. Se contó con la participación de 167 asistentes. Esta capacitación se desarrolló como parte del convenio SENA-SAC-Fedepalma 2007. En el marco de este mismo convenio se desarrollaron dos actividades: el curso de "Principios básicos del mantenimiento y operación de sistemas de tratamiento de efluentes en Colombia" en las cuatro zonas palmeras, que contó con 82 asistentes y la capacitación denominada "Aspectos básicos de mantenimiento", realizada en las plantas de beneficio de las cuatro zonas palmeras y que contó con un total de 137 participantes.





*Transferencia de tecnología. Taller sobre manejo de *Rhynchophorus palmarum*, realizado en Tumaco el 13 de abril de 2007.*

- **Unidades de Manejo Agronómico (UMA):** esta acción se desarrolló en diferentes etapas en las que se establecieron las UMA en campo, mediante la implementación del paquete tecnológico para el manejo agronómico del cultivo en un área de la plantación con la activa participación de los palmiticultores; luego, se realizaron demostraciones en campo donde se observaron y evaluaron los efectos del nuevo manejo agronómico del cultivo.
- **VII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite:** esta reunión, que anteriormente se denominaba Reunión Nacional de Comités Asesores de Investigación, se realizó los días 29, 30 y 31 de octubre de 2007, en las instalaciones de la Biblioteca Virgilio Barco, en Bogotá. Contó con una participación de 459 personas provenientes de las zonas: Central (23%), Oriental (20%), Norte (19%), Occidental (4%) y otras zonas especialmente de Bogotá (34%). Con relación a los grupos de interés se puede indicar la participación de los profesionales 23%, gerentes 13%, administrativos 9%, directores agronómicos 8%, directores de plantas de beneficio 7%, personal de Cenipalma de las regiones 6%, y otros como Cenipalma Bogotá, Fedepalma, invitados especiales, estudiantes y patrocinadores 34%.

Durante los tres días del evento, los técnicos de las plantaciones y plantas de beneficio presentaron y compartieron los resultados de cuarenta experiencias obtenidas en los diferentes procesos de la agroindustria palmera. Las zonas Central y Oriental presentaron 10 trabajos cada una, la Zona Occidental (8), la Zona Norte (7) y hubo 7 temas generales. Las temáticas tratadas fueron: en el área del cultivo 25 trabajos (62,5%) sobre fertilización (4), manejo integrado de enfermedades (4), agricultura de precisión (3) "SIG, UMA, Redes freáticas", manejo integrado de plagas (2), fisiología (2), renovación de plantaciones (2), transporte del fruto (2), biodiversidad y ambiente (2), manejo del agua (1) y modelos de asistencia técnica (1). En plantas de beneficio 15 experiencias (37,5%) fueron compartidas y entre los temas tratados se destacan: eficiencia proceso beneficio del fruto (6), nuevos desarrollos (4), aspectos de mantenimiento (3) y biodiésel y eficiencia energética (2).

Investigaciones por institución: se destaca la alta participación de empresas palmeras, plantas de beneficio, e instituciones de investigación



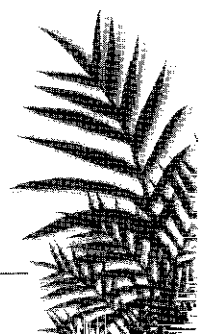
nacional que están apoyando las innovaciones tecnológicas. Cerca de 28 instituciones apoyaron la investigación y de estas Unipalma y Monterrey contribuyeron con 4 experiencias cada uno, Bucarelia, Astorga, Santa Elena, La Cabaña con 2 trabajos, Indupalma, Nueva plantación, Oleaginosas las Brisas, grupo Daabon, Padornelo, Hacienda las Flores, Aceites S.A, Bella Esperanza, Oleoflores, Palmeiras, Santa Ana, La Mejorana, Manuelita, La Miranda con 1 experiencia cada uno. Se destaca la participación del grupo Upía y del Comité Regional de Plantas de Beneficio de la Zona Central que hicieron su presentación como grupo. Igualmente a la Universidad Nacional de Colombia, Corpoica, SENA-SAG, Fedepalma y Cenipalma.

- **Coordinación de Comités Asesores Regionales:** en las cuatro zonas palmeras se realizaron en cada una, las seis reuniones previstas para el año 2007. En algunos casos se realizaron reuniones extraordinarias con el fin de discutir temas específicos, especialmente en aspectos fitosanitarios. Algunos de los resultados logrados por los Comités fueron: a) aporte de información y seguimiento sobre los principales problemas agronómicos del cultivo en cada una de las regiones de la zona. Esta información es la base principal para la priorización de los temas de investigación y transferencia de tecnología; b) priorización de nuevos temas de investigación y transferencia de tecnología para 2008; c) gestión y acompañamiento en las visitas de expertos a la zona; d) apoyo y seguimiento a los proyectos de investigación que desarrolla Cenipalma en la zona; e) apoyo a la realización de la VII Reunión Técnica Nacional con la selección de trabajos y la presentación de cuatro de ellos; y f) elección de miembros para el periodo octubre 2007-octubre 2009.
- **Seminario para dueños y gerentes sobre importancia de la adopción de Tecnología:** se dictó un curso sobre mejores prácticas en la Agroindustria Colombiana de la Palma de Aceite. Los contenidos del mismo fueron: dos temas de cosecha (marcación de palmas con racimo maduro el día antes de la cosecha y transporte de fruto en campo), agricultura de precisión y manejo de palma joven. Se dirigió a dueños, gerentes y personal administrativo de las empresas, se impartió en las cuatro zonas palmeras y asistieron 119 personas.
- **Publicaciones realizadas por Cenipalma en 2007**

Publicaciones internacionales

"Assessing the Engine Performance of Palm Oil Biodiésel", revista *Biodiésel Magazine*, edición de agosto de 2007.

García-Núñez, JA; Yáñez-Angarita, E; Rincón-Miranda, SM; Díaz-Rodríguez, OM. 2007. Improvements in Oil Extraction Efficiency in Colombia. *Proceedings of Chemistry & Technology Conference*. Pipoc 2007. August 23-28, Kuala Lumpur (Malaysia).



Arrieta, FRP; Teixeira, FN; Yáñez, E; Lora, E; Castillo, E. Cogeneration potential in the Colombian palm oil industry: Three case studies. Biomass and Bioenergy.

Rocha, PJ. et ál. 2007. Reporte de visita a Malasia 2007. Cenipalma: 88p.

Rocha, PJ; Rey, L. 2007. Oil palm breeding program in Cenipalma, Colombia: A way to sustainability. Proceedings of the Pipoc 2007 International Oil Palm Congress (Agriculture, Biotechnology & Sustainability) Kuala Lumpur Convention Centre (Malaysia): 927-939.

Rocha, PJ; Rey, L. 2007. Partial agronomical, biochemical and molecular characterisations of Colombian *Elaeis oleifera* germplasm bank. Proceedings of the Pipoc 2007 International Oil Palm Congress (Agriculture, Biotechnology & Sustainability) Kuala Lumpur Convention Centre (Malaysia): 1193-1198.

Rocha, PJ. 2007. Proyecto FTG-58/59. Identificación de marcadores moleculares asociados con la resistencia a la Pudrición de Cogollo (PC) en palma de aceite. Memorias I Taller de seguimiento técnico de proyectos Fontagro. Región Andina. Documento de Trabajo. Washington, D.C: (6): 15-37.

Meléndez, E; Rocha, PJ, Rey, L. 2007. Caracterización molecular de materiales provenientes de Angola. Revista *Respuestas*. 12 (1): 20-28. ISSN: 0122 820X.

Rocha, PJ; Suárez, S; Rey, L. 2007. Caracterización molecular de materiales Dura. Revista *UDCA*. ISSN: 0123-4226.

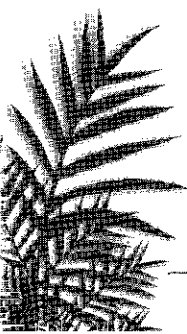
Rocha PJ. 2007. Palma de aceite: Biotecnología, medio ambiente y combustible. Memorias V Encuentro de Investigadores. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín.

Ceniavances

Rocha, PJ; Suárez, SR. 2006. Caracterización molecular preliminar de materiales comerciales de palma de aceite en Colombia. *Ceniavances* (Colombia). 141: 1-4. ISSN: 0123-8353.

Mosquera, M; Fontanilla, CA. 2007. Estudios de logística para los procesos de evacuación y el alce de fruto en plantaciones de palma de aceite. *Ceniavances* (Colombia). 142: 1-4.

Determinación del potencial de aceite por medio de la medición del licor de prensa en el tanque de aceite crudo. *Ceniavances* (Colombia). 143. Noviembre 2006 ISSN: 0123-8353.



Revista Palmas

Yáñez A, EE; Hernández M, DC; García N, JA; Granados JF. 2007. Valoración del muestreo empleado en el balance de pérdidas de aceite en plantas de beneficio. *Palmas*. 28 (3): 91.

Das KC; García JA. 2007. Revisión del concepto de biorrefinería y oportunidades en el sector palmero. *Palmas*. 28. Especial: 61.

Mosquera, M. 2007. Metodología para la definición de la agenda de investigación tecnológica del sector palmero colombiano. *Revista Palmas*. Fedepalma. 28 (1): 11- 18.

Mosquera, M; Gómez PL; Bernal, P. 2007. Factores a considerar para el establecimiento de proyectos competitivos en palma de aceite. *Revista Palmas*. 28 (3).

Rocha, PJ. 2007. Biotecnología en el cultivo de palma de aceite: aspectos sobresalientes en Pipoc. *Rvista Palmas* 28 (3): 47-55. ISSN: 0121-2923.

Rocha, PJ. 2007. Sanidad de la palma de aceite: diagnóstico e investigación integral liderada por el gremio palmero colombiano. *Revista Palmas (Colombia)*. 28 (2): 87-98. ISSN: 0121-2923.

Rocha, PJ. 2007. Cultivo de tejidos: una herramienta valiosa para el desarrollo de la palma de aceite en Colombia. *Revista Palmas (Colombia)* 28 (1): 53-64. ISSN: 0121-2923.

Rocha, PJ. 2007. La biotecnología como una herramienta para agilizar la selección de nuevos materiales en palma de aceite. *Revista Palmas (Colombia)*. 28 (especial): tomo 1: 144-148. ISSN: 0121-2923.

Boletines Técnicos

Mosquera, M; Díaz, OM; Fernández, CA; Sierra GA. 2007. Mejores prácticas en plantas de beneficio para el procesamiento de fruto de palma de aceite. 1 ed. Editorial Ápice, Bogotá: 1: 28.

Rocha, PJ; Tovar, JP; Gutiérrez, DF; Mosquera, M. 2007. Marchitez Letal en palma de aceite. *Boletín Técnico* (22), *Cenipalma*. Bogotá: 35p. ISBN: 958-8360-00.

Yáñez, EE; García, JA; Fernández, CA; Rueda, C; 2007. Guía para el análisis de racimos de palma de aceite. *Guía Técnica*. *Cenipalma*. Bogotá: 23p. ISBN: 978-958-96153-9-3.

Álvarez, OM; Silva, JH; Garzón, EM. 2007. Conceptos básicos para la realización del balance hídrico en el cultivo de la palma de aceite. *Guía Técnica*. *Cenipalma*. Bogotá. 46p. ISBN: 978-958-96153-7-9.



Reimpresión Boletín Técnico (19). Manejo de *Leptopharsa gibbicularina* Froescher, Insecto Inductor de la Pestalotiopsis.

Fichas Técnicas

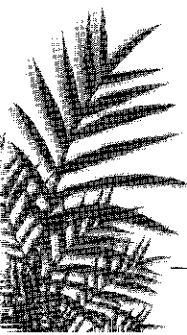
En cuanto a publicaciones del año 2007, se realizaron unas fichas técnicas de bolsillo para diagnosticar la enfermedad Marchitez Letal de la palma de aceite, fueron realizadas en la Zona Oriental con el apoyo del Grupo Upía y bajo el liderazgo de Juan Pablo Tovar. (Diez fichas de bolsillo) financiadas por el convenio Cenipalma- Gobernación del Casanare.

Otro grupo de Fichas Técnicas elaboradas con el Convenio SENASAC, fueron las siguientes:

- Síntomas foliares del anillo clorótico (Sanidad Vegetal)
- Identificación de síntomas externos de Mancha Anular (Sanidad Vegetal)
- Identificación de síntomas de la enfermedad y de recuperación de la Pudrición de Cogollo (PC) (Sanidad Vegetal)
- Montaje de cámara húmeda para el aislamiento de hongos entomopatógenos (Sanidad Vegetal)
- Manipulación y envío de muestras de insectos atacados con patógenos (Sanidad Vegetal)
- Medidas de crecimiento vegetativo. Área Foliar, Emisión Foliar, Altura del Estípite, Peso Seco Foliar (Agronomía)
- Aforo del agua en canales abiertos (Suelos y Aguas)
- Determinación práctica de la humedad del suelo a capacidad de campo (Suelos y Aguas)
- Construcción de Freatímetros (Suelos y Aguas)
- Construcción y lectura de pluviómetros (Suelos y Aguas)
- Instalación y lectura de Freatímetros (Suelos y Aguas)
- Determinación del área de influencia de un pluviómetro por el método de los polígonos de Thiessen (Suelos y Aguas)
- Deficiencias de boro (Suelos y Aguas)
- Síntomas de deficiencias nutricionales en palma de aceite (Suelos y Aguas).

Tesis de grado

Rueda Castañeda, Laura. 2007. Determinación de los parámetros básicos de diseño a escala piloto para los sistemas de recuperación de aceite tipo preclarificador en el proceso de extracción de aceite de palma. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Químico. Universidad de América. Bogotá. Calificación: Tesis Meritoria.



Nieto Mogollón, Diego. 2007. Validación de la relación óptima aceite-agua en el licor de prensas y el mejor rango de composición del recuperado de centrífuga con relación a sus procesos de decantación estática. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Popular del Cesar.

5.2 Proyecto: Referenciación competitiva

Introducción

Durante 2007 este proyecto contó con recursos tanto del FFP como de Colciencias, con los cuales fue posible impulsar los estudios de tiempos y movimientos en la fase de cosecha, generar materiales de divulgación y adelantar actividades de difusión de resultados. Los estudios sobre cosecha se realizaron satisfactoriamente y existe un informe final y publicaciones en las que se presentan los resultados.

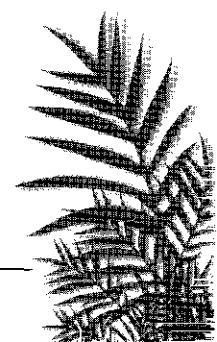
Objetivo

Realizar estudios de *benchmarking*, logística y tiempos y movimientos en las zonas palmeras de Colombia, con el fin de detectar y difundir las mejores prácticas que implementan las empresas del sector.

Resultados e impacto

De acuerdo con las actividades planeadas para 2007 los resultados fueron los siguientes:

- **Desagregación de rubros de las encuestas de costos de producción de Fedepalma y actualización del estudio social:** esta desagregación brindó una herramienta muy importante para los ejercicios de evaluación económica de los resultados de investigación. Además, se llevó a cabo un tamizado de variables a ser incluidas en un trabajo sobre las bondades sociales de la Agroindustria de la Palma de Aceite, lo que ha generado una base de datos de indicadores de índole social, demográfico y económico, para los municipios en los que se desarrollan cultivos de palma aceitera. Con ello se retomó la idea de actualizar el estudio social realizado en 2005 (Mosquera y García, 2006).
- **Estudios de tiempos y movimientos para el proceso de cosecha en las zonas Central y Oriental:** se hizo una revisión de bibliografía sobre el tema, la planeación de los estudios de marcación previa a la cosecha de racimos en Unipalma S.A. y el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína y se desarrolló el trabajo de campo en el mes de julio. En este último se documentaron los sistemas de cosecha propios de las plantaciones, se implementó la marcación y se realizaron los estudios de tiempos con cronómetro. En noviembre se procedió al análisis de la totalidad de los datos recolectados en campo. Se tuvo un total cercano a los cien mil datos, los cuales se analizaron desde el punto de vista estadístico (descriptiva y modelación) y desde el punto



de vista económico. Se elaboraron los informes técnicos de cada uno de los estudios y se comenzó a elaborar un artículo por cada uno de los estudios. El resultado de estos trabajos se dará a conocer a la comunidad palmera en el primer semestre de 2008.

- **Curso de mejores prácticas:** se preparó y dictó un curso sobre mejores prácticas en la Agroindustria Colombiana de la Palma de Aceite. Los contenidos del mismo fueron: dos temas de cosecha (marcación de palmas con racimo maduro el día antes de la cosecha y transporte de fruto en campo), agricultura de precisión y manejo de palma joven. El curso se dirigió a dueños, gerentes y personal administrativo de las empresas, se dictó en las cuatro zonas palmeras y en total asistieron 119 personas: Zona Norte (37 personas), Zona Central (28 personas), Zona Oriental (38 personas) y Zona Occidental (16 personas).



Cosecha de fruto de palma con el método de marcación de racimos.

- **Informe semestral sobre el proyecto "Optimización del proceso de cosecha":** se preparó y entregó a Colciencias y a Fedepalma el informe de seis meses de ejecución de este proyecto. Dicho informe contiene aspectos técnicos, financieros y de gestión del proyecto.

En este proyecto se generaron cuatro publicaciones (referenciadas en el capítulo anterior) así: dos artículos para Revista *Palmas*, un boletín y un *Ceniavances*. También se gestionaron recursos de otras fuentes mediante la presentación de dos propuestas a Colciencias, señaladas en el capítulo de desarrollo institucional y se recibió la aprobación de un proyecto presentado en 2006 titulado "Referenciación competitiva a los sistemas de evacuación y alce de frito en palma de aceite para el fortalecimiento de la competitividad de la agroindustria", por la suma de 120'300.000 de pesos, el cual será ejecutado en 2008.

5.3 Campo Experimental Palma de La Vizcaína

Introducción

Las actividades desarrolladas en el Campo Experimental fueron dirigidas al apoyo a la investigación, mantenimiento y cosecha de la plantación, siembras

de nuevos ensayos, manteniendo de la infraestructura física de investigación y apoyo a actividades de capacitación y atención a visitantes.

Además, se atendieron visitas orientadas a mostrar el trabajo de investigación en las Área de Mejoramiento Genético y Agronomía; como programas estratégicos para el mejoramiento de la competitividad de la palmiticultura, y el manejo de la plantación haciendo énfasis en la aplicación del paquete tecnológico promocionado por Cenipalma y sus resultados en los primeros cuatro años de siembra y dos de producción.

Objetivo

Apoyar las actividades de investigación mediante el manejo de los experimentos sembrados en el campo experimental (127 hectáreas) con diez experimentos y dar apoyo a las actividades de transferencia de tecnología.

Resultados e impacto

- **Apoyo a investigación:** las actividades se dirigieron a cumplir con la agenda programada en cada experimento en cuanto a labores como: medidas vegetativas, análisis de racimos, análisis foliares y de suelos, registro de producción y digitación de la información de investigación. Adicional a lo anterior se sembró un experimento de progenitores Dura con 27 códigos en un área de 20.5 ha y se sembraron 2.600 palmas de cruzamientos T*P y T*T a una distancia de 4.5 m en triángulo para identificar palmas Pilíferas con el fin de obtener progenitores masculinos para fortalecimiento de la base genética del programa de mejoramiento de Cenipalma. También se brindó apoyo al vivero del programa de mejoramiento, al laboratorio de cultivo de tejidos, a los laboratorios de aceites, entomopatógenos y entomología y se desarrollaron las actividades propias del manejo administrativo de un campo experimental.
- **Actividades de transferencia de tecnología:** en 2007 el campo experimental atendió cerca de doscientos estudiantes de diferentes establecimientos educativos como el Sena, la UIS, el Politécnico Gran Colombiano y la Universidad de La Salle, logrando difundir la misión y la visión del campo y la importancia del mismo para el sector palmero. De igual manera, se recibió la visita de entidades de carácter internacional como la Usaid y de entidades nacionales como Ecopetrol y el Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena medio (PDMM), cuyo objetivo fue visualizar la realidad tecnológica del cultivo y sus potencialidades. Por último se desarrollaron cursos en manejo y control de *Sagilassa valida* y de renovaciones donde asistieron ochenta personas entre palmiticultores y profesionales del sector.
- **Producción obtenida:** el campo experimental presenta en 2007 un área sembrada de 167 has con diferentes fechas de siembras que van desde octubre de 2003 a julio de 2007. La producción promedio del cultivo de las siembras de octubre de 2003 y mayo de 2004 fue de 17 ton de RFF/ha con rangos entre lotes de 14.8 ton de RFF/ha y 19.8 ton RFF/ha.



- **Costos de producción:** el costo promedio de la producción de una tonelada de racimos fue de 256.000 de pesos, que incluye los costos de mantenimiento, cosecha y administración. La producción del banco de germoplasma de materiales Angola, sembrado en septiembre de 2004, logró una producción promedio de 12.7 ton RFF; y la producción del lote de progenies sembrado en agosto de 2005 y que inicio cosecha en agosto de 2007, logró una producción de 2.2 ton RFF/ha. La inversión en el cultivo para las siembras 2003 y 2004 fue de 460 millones de pesos incluida la administración y el costo del crédito Finagro y los ingresos fueron de 439 millones de pesos, logrando financiar los costos de mantenimiento y cosecha y dejando un déficit de 21 millones de pesos.

El costo del banco de germoplasma de materiales Angola (sembrado en 2004) alcanzó la suma de 50'260.000 de pesos y de 63'180.000 de pesos si se incluye la administración y costo del crédito. El ingreso obtenido fue de 42'419.000 de pesos, logrando financiar el 85% de los costos variables y el 67% si se tiene en cuenta los costos indirectos. Por su parte, los costos de mantenimiento de los lotes en etapa improductiva (siembras 2005-2006 y 2007) oscilaron entre 2'263.000 y 1'455.000 por hectárea. El costo de adecuación para la siembras 2007, donde se incluyeron la construcción de drenajes secundarios, terciarios, bancales, siembra de cobertura, aplicación de graminicida y eliminación de paleras, fue de 2'054.000 y los de siembra de 454.000 por hectárea.

En síntesis, el Campo Experimental generó 45 puestos de trabajo permanentes para atender las actividades de investigación, mantenimiento tanto de plantación como de infraestructura y se erige como un modelo de manejo de plantación con reconocimiento por parte del sector palmero.



Servicios Técnicos Especializados

6. División de Servicios Técnicos Especializados

Cenipalma, fiel a su misión y visión de desarrollar nuevos productos y servicios de interés estratégico para la sostenibilidad, competitividad y bienestar del sector palmero colombiano, creó durante el año 2007 la División de Servicios Técnicos Especializados. Esta División, con base en el conocimiento y la tecnología generada en Cenipalma, tiene como objetivo principal la prestación de servicios al sector palmero, con calidad y oportunidad, para lograr un alto nivel de satisfacción de los clientes y la viabilidad económica y financiera del Centro. Los servicios prestados al sector palmero por la División durante el año 2007, son los siguientes: a) programa de servicios edafológicos; b) laboratorio de análisis foliares y de suelos (LAFS); c) laboratorio de bioinsumos; y d) otros servicios especializados



6.1 Programa de Servicios Edafológicos

Introducción

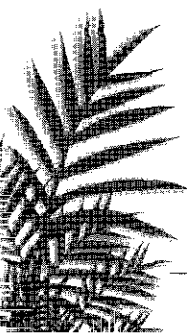
Cenipalma ha determinado que los levantamientos de suelos constituyen la base fundamental para la selección de tierras por su aptitud para el cultivo de palma de aceite y contribuyen a la adecuación más efectiva, más económica y de mayor impacto en la productividad y en mitigar los riesgos o los efectos de las plagas y las enfermedades. El programa de servicios edafológicos cuenta con un amplio portafolio, que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 1: Portafolio del programa de servicios edafológicos

Código	Nombre del servicio	Descripción del servicio
LSA-1	Levantamiento detallado de suelos.	Levantamiento detallado de suelos a escala 1:10.000 bajo normas nacionales e internacionales. Se entregan productos (<i>memoria, leyenda, mapas y bases de datos</i>) en medios análogos y digitales y se imparte capacitación sobre su uso y aplicación. Metodología • Recolección y evaluación de información. • Fotointerpretación y elaboración de la leyenda preliminar. • Trabajo de campo. • Análisis de laboratorio. El Laboratorio de



Código	Nombre del servicio	Descripción del servicio
		Análisis Foliares y de Suelos de Cenipalma (LAFS) cuenta con certificación de calidad ISO 9001:2000 para el servicio de análisis foliares y de suelos, siendo líder entre los laboratorios de su tipo en el ámbito nacional y latinoamericano. • Cartografía básica. • Elaboración de la memoria técnica y la cartografía temática. • Integración gráfica, temática y alfanumérica.
LSA-2	Asesoría e interventoría de contratos de levantamiento de suelos.	Asesoría a las plantaciones en la elaboración de contratos de levantamiento de suelos e interventoría de dichos contratos. Capacitación para aplicación de los productos.
LSA-3	Establecimiento de grupos de manejo por aptitud para el cultivo de palma de aceite a escala detallada.	Sobre el levantamiento detallado de suelos se aplica un modelo de evaluación de tierras por aptitud para la palma y se entrega una zonificación del área estudiada por unidades de aptitud de tierras.
LSA-4	Diseño de unidades de manejo agronómico (UMA) en cultivos establecidos de palma de aceite.	Con los resultados del levantamiento detallado de suelos y con información técnica de los cultivos, se diseñan las UMA para iniciar un esquema de manejo con especificidad de sitio. El diseño se realiza con la participación de la empresa palmicultora.
LSA-5	Diseño de unidades de manejo agronómico (UMA) para nuevos cultivos de palma de aceite.	Se diseña una distribución de unidades espaciales homogéneas en requerimientos cuantitativos y cualitativos de manejo técnico con especificidad del sitio, como paso inicial para el diseño de la plantación. Este se realiza con la participación de la empresa y se usa como uno de los insumos básicos el levantamiento detallado de suelos.
LSA-6	Acompañamiento técnico de programas de nutrición con base en UMA.	Mediante una coparticipación, se orienta a la plantación en el diseño de planes de manejo nutricional específico por UMA, en la implantación de los sistemas de seguimiento y en la evaluación del esquema de manejo y se capacita al personal técnico para que en un periodo de tres años asuma la gestión de los programas de nutrición.
LSA-7	Selección de tierras por aptitud para el cultivo de palma de aceite, a escala general.	A través de observaciones de campo, los resultados de análisis de muestras de suelo tomadas en el área de estudio y el procesamiento de información climática preexistente se conceptúan sobre la aptitud de las tierras para el cultivo de palma.



Código	Nombre del servicio	Descripción del servicio
LSA-8	Actualización de levantamientos detallados de suelos.	Se realiza el chequeo y actualización de los contenidos edáficos dominantes en las unidades cartográficas delimitadas en los mapas, se verifican las delineaciones empleando una combinación de los métodos de mapeo libre y de red flexible. Se muestrean perfiles modales. Se actualiza la clasificación taxonómica. Se imparte capacitación sobre el uso y aplicación de los productos.
LSA-9	Seguimiento y evaluación de programas de nutrición de las plantaciones.	Para plantaciones que hayan terminado el programa de acompañamiento técnico (LSA-8). Para garantizar la consolidación de los programas de nutrición de la plantación, se apoya mediante un esquema de dos (2) revisiones por año.

Objetivo

Suministrar de manera confiable la información básica y detallada de suelos y la interpretativa especializada en el cultivo de palma de aceite que conduzca a la delimitación concertada de las Unidades de Manejo Agronómico (UMA) y a su manejo agronómico integral con especificidad por sitio. La Unidad de Manejo Agronómico (UMA) es una unidad espacial de cultivo de palma de aceite dentro de la cual hay una relativa homogeneidad de las características de los recursos biofísicos que intervienen en la producción: clima, suelo, agua, material de siembra y edad del cultivo.

Resultados e impacto

- Conformación de una oferta integral de servicios que incluye el levantamiento detallado de suelos; con este servicio se introdujeron las siguientes innovaciones frente a la forma tradicional de realizar y entregar los resultados de los levantamientos en Colombia: a) escala de alto nivel de detalle en el levantamiento de suelos y mapas correspondientes (1:10.000); b) aplicación de un modelo de evaluación de tierras por aptitud para el cultivo de palma de aceite, original de Cenipalma, estructurado con base en la experiencia y los resultados de investigación en manejo de suelos y nutrición; c) establecimiento de las Unidades de Manejo Agronómico (UMA) como unidades de planificación y ejecución, con beneficios en el aumento de la productividad, disminución de costos de producción y amigabilidad ambiental del agroecosistema palmero; d) generación y entrega a los beneficiarios de productos en medios digitales, además de análogos, con bases de datos estructuradas para poder agregar otros datos técnicos de las plantaciones, con la finalidad de estructurar herramientas de manejo integral de los cultivos, con base en la información especializada; y e) capacitación específica a los técnicos de las plantaciones para hacer uso de los productos de los levantamientos.



- Los resultados de la aplicación de estos estudios han demostrado que en una siembra nueva de 206 ha en la Zona Oriental se redujeron los costos de adecuación química del suelo en 25,7% frente a la alternativa tradicional de una aplicación generalizada (sin especificidad por UMA) de los correctivos, lográndose una mayor efectividad agronómica de las prácticas.
- **Aumento en rendimientos:** por medio del acompañamiento realizado por Cenipalma a una plantación ya establecida en la Zona Central, luego de la implantación de UMAs en 557 ha, se observó que los rendimientos aumentaron en 13 ton de RRF/ha/año, con respecto a los rendimientos promedio de los años anteriores, efecto por el cual el área bajo este manejo pasó de ser la menos productiva a la más productiva de la plantación (4.766 ha en total).
- **Servicios prestados:** durante 2007, se desarrollaron seis contratos, de los cuales tres, por valor de 256'504.000 de pesos se suscribieron en 2006 y tres, por valor total de 824'247.588 de pesos, se suscribieron en 2007. Dos contratos, por un valor total de 60'520.000 de pesos, culminaron su ejecución durante 2007, por lo cual, a finales del año se encuentran vigentes solamente cuatro.

6.2 Laboratorio de Análisis Foliares y de Suelos (LAFS)

Introducción

Durante 2007 el equipo del LAFS desarrolló actividades de planificación y control, de ejecución de los procesos de análisis y de preparación y entrega de informes de resultados. Todas estas actividades que conforman la operación del LAFS, están fundamentadas en el sistema de gestión de la calidad, que establece todos los procedimientos y procesos correspondientes. En efecto, el laboratorio recibió en febrero de 2007 la certificación del Icontec bajo la norma ISO 9001:2000 para el proceso de análisis foliar y de suelos.

Objetivo

Según su política de calidad, el objetivo del laboratorio ha sido ofrecer soluciones tecnológicas de interés estratégico, con visión de futuro, referenciadas internacionalmente, oportunas y adaptadas a los requerimientos de competitividad y sostenibilidad ambiental, social y económica de los palmicultores.

Resultados e impacto

- **Servicios prestados:** el total de las muestras recibidas provenientes de clientes externos e internos correspondió a 7.477 muestras con una disminución de 10,7% respecto a 2006. Se observó un incremento en la demanda de los clientes externos de 8,6%, mientras que la demanda para



investigación disminuyó en 82%. El incremento en la demanda por parte de los palmicultores indica que los productores de aceite de palma continúan utilizando la información generada por el laboratorio de Cenipalma para planificar los programas de fertilización y nutrición de los cultivos de palma. En cuanto a los proyectos de investigación, estos presupuestaron en 2007 solamente el 55% del presupuesto 2006 y ejecutaron solo el 56%. El comportamiento de la demanda en 2007 presentó un patrón similar al de años anteriores, con una concentración en el primer semestre. Durante el año el Laboratorio analizó en total 7.692 muestras.

- **Muestras para control de calidad del proceso de análisis:** adicionalmente a las muestras provenientes de clientes externos e internos, dentro del sistema de control de calidad se analizan varias muestras para control interno y externo. El control interno hace referencia a todas las actividades diseñadas por el propio laboratorio para garantizar la confiabilidad (exactitud y precisión) de los resultados analíticos. Dentro de esta clase de control se introducen las siguientes muestras: Muestras patrón, Blanco de proceso y Muestra duplicado. El control externo corresponde a los estudios de intercambio con otros laboratorios y referenciación de los resultados obtenidos. El LAFS participa en dos programas interlaboratorios, uno internacional-Wepal y uno nacional, CALS-CALF. Ambos tienen frecuencia trimestral y en cada oportunidad se reciben cuatro muestras de tejido foliar y cuatro de suelos de cada uno de los programas. Durante 2007 el número total de muestras procesadas dentro de los controles anteriores fue de 1.287.
- **Indicadores:** dentro del sistema de gestión de calidad el laboratorio se hizo seguimiento a tres importantes indicadores técnicos con los siguientes resultados:
 - **Coeficiente de variación:** a) análisis foliares: el parámetro global de referencia internacional utilizado es de 12%. Se revisaron los resultados para Fe, Cu, Zn y se observó que los patrones individuales para cada elemento están dentro de rangos de variabilidad aceptables; b) análisis de suelos: el parámetro global de referencia internacional utilizado es de 25% y los resultados del LAFS cumplen ampliamente este criterio.
 - **Coeficiente de repeticiones:** la meta de 2007 para este indicador era no superar el 5% de reproceso por tipo de muestra y de parámetro. Los criterios vigentes para determinar la necesidad de realizar un reproceso se aplican en la revisión analítica de resultados y en la revisión agronómica. La medición mostró que en los análisis foliares el elemento Zn superó la meta del 5% y en los análisis de suelos no cumplieron CE, Ac y Al. Por tanto se implementaron las acciones correctivas necesarias.
 - **Indicador de oportunidad:** la meta de 2007 era disminuir el porcentaje de informes de análisis de suelos y foliares entregados con un tiempo de respuesta superior a los 41 días. El porcentaje de



informes 2006 en esta categoría (superior a los 41 días) fue de 49% para análisis foliares y 48% para análisis de suelos y la meta de 2007 se estableció para ambos casos en máximo 43%, sin que se desmejoraran las distribuciones en los intervalos de tiempo que se califican de excelente, muy bueno y bueno. Para lograr la meta, se realizaron varias acciones, como analizar y resolver algunos cuellos de botella, ajustar los procedimientos de ingresos, esquema de trabajo en turnos y contratación de personal de refuerzo. Los resultados fueron positivos, mostrando mejora en los indicadores: a) análisis foliares: el 33% de los informes entregados en las categorías excelente, muy bueno y bueno fue de 47%, comparado con el 29% del año anterior; b) análisis de suelos: el 37% de los informes entregados en las categorías excelente, muy bueno y bueno fue de 40%, comparado con el 31% del año anterior.

6.3 Laboratorio de Bioproductos

Introducción

El Laboratorio de Control de Calidad de Feromonas (LCF) de Cenipalma, ubicado en Villavicencio, se creó en el año 2002 y cuenta con el registro ICA como laboratorio de control de calidad de bioinsumos de uso agrícola, con vigencia indefinida según la Resolución 003381 del 24 de noviembre de 2006.

Objetivo

El laboratorio produce la feromona *Rhynchophorol*, utilizada para el manejo del *Rhynchophorus palmarum* L., que es el principal vector de nematodos que causan la enfermedad Anillo Rojo-hoja corta. Este mismo insecto ha adquirido gran importancia en el ámbito nacional como plaga directa, dado que los adultos son atraídos por palmas afectadas por Pudrición de Cogollo (PC), donde estos se alimentan y ovipositan. Para asegurar la calidad en la producción de las feromonas, el laboratorio realiza control de calidad, evaluación de la pérdida de peso, pruebas de olfatometría y varios ensayos de campo.

Resultados e impacto

- **Pruebas de control de calidad de feromonas:** evaluación de la pérdida de peso de la feromona: mensualmente se realizaron 24 pruebas de control de calidad siguiendo la metodología propuesta en el manual de procedimiento. La pérdida promedio de peso de la feromona producida por Cenipalma fue de 2,04 mg/día, valor que está dentro de las dosis activas de la feromona que es de 1 a 5 mg/día.
- **Pruebas de olfatometría:** esta prueba se realizó dos veces durante el primer semestre. Para ello se utilizaron cien individuos vivos y un olfatómetro de doble fosa. Las pruebas se desarrollaron en un cuarto totalmente oscuro siguiendo la metodología descrita en el manual de procedimiento del laboratorio. En los dos casos las feromonas mostra-



ron ser biológicamente activas para la atracción de adultos de *R. palmarum*.

- **Pruebas de campo:** durante el segundo trimestre se realizaron pruebas de campo para el seguimiento de los resultados de la aplicación de la feromona producida por Cenipalma y de una feromona comercial. Se hicieron lecturas del número de insectos capturados cada dos semanas, según la metodología descrita en el manual de procedimiento. El número de insectos capturados durante este período mostró que la feromona de Cenipalma y la comercial capturaron en promedio igual número de individuos por trampa.
- **Producción y venta de feromonas:** el laboratorio aumentó de manera significativa su producción durante 2007 con un crecimiento del 46% respecto al año anterior y produjo 25.216 dosis de feromonas, de las cuales se vendieron el 71% en la Zona Oriental, el 16% en la Zona Central, el 10% en la Zona Norte y el 3% en la Zona Occidental. Los ingresos fueron del orden de 213 millones de pesos.

6.4 Otros Servicios Especializados

Durante el primer semestre del año se llevó a cabo la auditoria al laboratorio y al proceso de la planta de beneficio de Frupalma S.A., servicio solicitado por la gerencia de dicha empresa. El trabajo se realizó en tres semanas, de las cuales las dos primeras fueron de trabajo en campo y durante la última se realizó la consolidación de la información y la elaboración del informe de la auditoría.





Situación financiera

En el año 2007, los ingresos operacionales de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma) ascendieron a 9.057 millones de pesos, con un incremento de 1.889 millones de pesos (26%) con respecto al año 2006. De estos, los recursos asignados por el Fondo de Fomento Palmero para los proyectos de investigación y transferencia de tecnología por 7.003 millones de pesos, mostraron un aumento de 1.396 millones de pesos (25%), las ventas de servicios técnicos especializados por 1.321 millones de pesos, crecieron en 485 millones de pesos (58%) y las ventas de fruto de palma de aceite del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína por 484 millones, aumentaron 266 millones de pesos (122%).

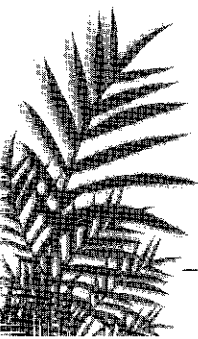
Adicionalmente, se ejecutaron 968 millones de pesos con recursos recibidos de entidades que financian investigaciones y transferencia de tecnología en el sector palmero. Teniendo en cuenta que estos recursos no forman parte del patrimonio del Centro, son reconocidos inicialmente en caja contra un pasivo a favor del organismo de financiación y se amortizan en la medida en que se utilizan, sin afectar el estado de resultados.

A continuación se presenta un análisis detallado de los estados financieros a diciembre de 2007.

Comentarios al balance general

A 31 de diciembre de 2007, los activos de Cenipalma, por valor de 6.603 millones de pesos, registraron un crecimiento del 26% frente al saldo del año anterior. Su composición era la siguiente:

- Activo corriente por 2.538 millones de pesos, con una participación del 38% en el total de activos y un incremento de 1.323 millones de pesos en el año (109%). En este grupo, el disponible subió 866 millones de pesos debido al mayor saldo de los recursos administrados y los recursos no ejecutados por devolver al Fondo de Fomento Palmero. Las cuentas por cobrar aumentaron en 491 millones de pesos, especialmente, por anticipos entregados a contratistas para obras en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.
- Propiedad, planta y equipos por 3.082 millones de pesos, con una participación del 47% y un aumento del 6% en el año, aumento que se explica por la capitalización de los costos del cultivo en etapa improductiva, en el Campo Experimental.
- Valorizaciones por 338 millones de pesos, con una participación del 5% y un incremento del 6%.



- Activos diferidos por 645 millones de pesos, con una participación del 10% y una disminución del 19% en el año, reducción que obedeció a la amortización de los cargos diferidos y la corrección monetaria diferida.

Por su parte, los pasivos ascendieron a 2.746 millones de pesos y superaron en 67% los registrados en 2006, los cuales estaban conformados así:

- El 83% en pasivos corrientes por 2.272 millones de pesos, monto superior en 101% al saldo de diciembre de 2006. En este rubro se incluye el saldo por concepto de los recursos no ejecutados por devolver al Fondo de Fomento Palmero por 422 millones de pesos; traslado que se efectuó en los primeros meses de 2008. Adicionalmente, los recursos recibidos por parte de distintas entidades de carácter nacional que apoyan las investigaciones que desarrolla el Centro presentaron el siguiente movimiento:

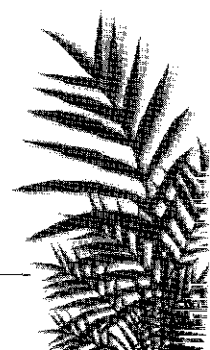
Concepto	Millones de pesos
Saldo por ejecutar al inicio del año	235
Recursos recibidos en 2007	1.520
Recursos ejecutados en el año	968
Saldo al final del año	787

- En general, estos proyectos se están desarrollando de acuerdo con los cronogramas establecidos en los contratos y su ejecución no está ligada a la vigencia del año.
- El 17% en pasivo de largo plazo por 475 millones de pesos, que se incrementó en 66 millones de pesos (16%). En este rubro se contabiliza el saldo por pagar del crédito adquirido con el Banco Agrario de Colombia para el cultivo en el Campo Experimental, que tuvo el último desembolso en 2007.

Al cierre de 2007, el patrimonio ascendió a 3.856 millones de pesos, cifra que presentó un crecimiento del 7% con respecto a la registrada en 2006. El patrimonio del Centro está compuesto por 1.662 millones de pesos del fondo social para investigaciones, 1.620 millones de pesos de la revalorización del fondo social, 361 millones de pesos del superávit por valorizaciones y donaciones y 213 millones de pesos del resultado del ejercicio.

Comentarios al estado comparativo de ingresos sobre egresos

Durante 2007, Cenipalma obtuvo ingresos operacionales por 9.057 millones de pesos, con un incremento de 1.889 millones (26%) con respecto al 2006. Los ingresos más representativos correspondieron a:



- Recursos asignados por el Fondo de Fomento Palmero para los proyectos de investigación y transferencia de tecnología por 7.003 millones de pesos, que mostraron un aumento de 1.396 millones (25%), entre los cuales vale la pena destacar el incremento en los programas de producción de variedades por 966 millones (80%) y de manejo integrado de enfermedades por 381 millones de pesos (44%).
- Ventas de servicios técnicos especializados por 1.321 millones de pesos, que crecieron en 485 millones (58%).
- Venta de fruto de palma de aceite del cultivo en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína por 484 millones de pesos, que aumentó 266 millones (122%).

Los egresos operacionales por 8.933 millones de pesos presentaron un aumento de 2.148 millones (32%) en el año, explicado por los gastos de las mayores actividades de investigación y transferencia de tecnología, los gastos asociados a la prestación de los servicios técnicos especializados y el costo de ventas del fruto. El desarrollo de estas actividades se reflejó en mayores gastos, especialmente, en: personal por 642 millones de pesos (19%), servicios contratados por 347 millones de pesos (74%), costo de venta del fruto por 326 millones de pesos (197%) y honorarios por 273 millones de pesos (98%).

En consecuencia, se generó un superávit operacional de 123 millones de pesos, inferior en 68% al obtenido en 2006, producto, entre otros, de menores resultados en la venta de fruto (en etapa de desarrollo) y en el laboratorio de análisis foliar y suelos.

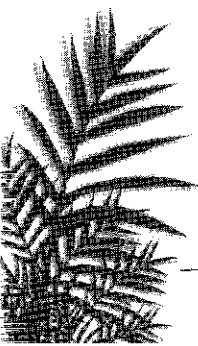
Los ingresos no operacionales por 137 millones de pesos superaron en 91% su valor con respecto al 2006, especialmente, por la amortización del saldo de corrección monetaria diferida. Los egresos no operacionales por 32 millones de pesos bajaron 33%, lo que generó un aumento en el resultado no operacional de 81 millones de pesos.

En 2007 no se efectuaron ajustes por inflación en cumplimiento del Decreto 1536 de 2007 expedido por el Ministerio de Industria Comercio y Turismo.

Finalmente, se obtuvo un excedente del ejercicio por 213 millones de pesos, inferior en 17% al resultado presentado en el año 2006.

Comentarios a la ejecución presupuestal

En el presupuesto aprobado por la Junta Directiva de Cenipalma para 2007 se estimaron ingresos operacionales por 10.181 millones de pesos, de los cuales se obtuvieron 9.057 millones de pesos, 89% de lo programado; la menor ejecución se explica por:



- Los recursos recibidos para proyectos de investigación financiados por el Fondo de Fomento Palmero por 7.003 millones de pesos, 94% de lo presupuestado. Para el cuarto trimestre de 2007, el Fondo aprobó recursos adicionales por 1.196 millones de pesos, gracias al incremento de la tarifa de la cuota de fomento palmero del 1% a 1.5%, los cuales no se alcanzaron a ejecutar en su totalidad durante la vigencia.
- La venta de servicios por 1.321 millones de pesos, 64% del presupuesto. La baja ejecución se originó por los servicios edafológicos, que aunque se firmaron contratos por 1.094 millones de pesos, los ingresos causados en 2007 por el desarrollo efectivo de los contratos fueron 323 millones de pesos y continuarán su normal ejecución en 2008 y 2009.
- En otros organismos de financiación se presupuestaron 290 millones de pesos, los cuales se recibieron como un recurso administrado, que si bien se depositaron en la entidad para el desarrollo del proyecto no constituyeron ingresos de Cenipalma.

En contraste, presentaron ejecución superior a la presupuestada los ingresos por venta de fruto (173%) y congresos, foros y publicaciones (254%).

Los egresos operacionales fueron 8.934 millones de pesos, equivalentes al 95% del presupuesto. Esta ejecución se explica principalmente por lo siguiente:

- Los gastos relacionados con los proyectos de investigación financiados por el Fondo de Fomento Palmero se ejecutaron proporcionalmente con la menor ejecución de los ingresos (94%).
- Los gastos de los servicios técnicos especializados se ejecutaron con respecto al presupuesto (70%) en proporción superior a los ingresos (64%).
- Los costos y gastos del cultivo en el campo experimental se ejecutaron (191%) en una mayor proporción que los ingresos (173%).

El excedente no operacional fue de 104 millones de pesos, 75 millones de pesos más que lo presupuestado, principalmente por la amortización del saldo de corrección monetaria diferida por 39 millones de pesos y el reconocimiento de incapacidades médicas por 21 millones de pesos.

Como ya se comentó, en 2007 no se efectuaron ajustes por inflación.

El excedente final del ejercicio fue 213 millones de pesos, que representan el 34% del presupuesto.



Balance general comparativo

Miles de pesos

	Notas	A 31 de diciembre de 2007	A 31 de diciembre de 2006	Variación	
				\$	%
ACTIVO					
ACTIVO					
CORRIENTE					
Disponibles	3	1,295.874	430.042	865.831	201
Inversiones - derechos fiduciarios		485.592	519.525	(33.933)	(7)
Deudores	4	756.599	265.385	491.214	185
TOTAL ACTIVO CORRIENTE		2.538.065	1.214.952	1.323.112	109
NO CORRIENTE					
PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO	5	3.082.203	2.910.636	171.567	6
VALORIZACIONES	6	337.827	317.792	20.035	6
ACTIVOS DIFERIDOS	7	644.812	799.339	(154.526)	(19)
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE		4.064.842	4.027.767	37.075	1
TOTAL ACTIVO		6.602.907	5.242.719	1.360.188	26
PASIVO					
CORRIENTE					
Obligaciones financieras		66.504	33.939	52.565	155
Proveedores		304.811	335.632	(30.822)	(9)
Cuentas por pagar		651.269	109.647	541.622	494
Impuestos por pagar		29.825	37.206	(7.381)	(20)
Obligaciones laborales		249.420	205.216	44.204	22
Pasivos estimados y provisiones		116.272	64.017	52.255	82
Pasivos diferidos		-	99.114	(99.114)	-
Otros pasivos		833.771	244.865	588.907	-
TOTAL PASIVO CORRIENTE	8	2.271.872	1.129.637	1.142.236	101
OTROS PASIVOS					
Corrección monetaria diferida	9	-	105.071	(105.071)	-
TOTAL OTROS PASIVOS		-	105.071	(105.071)	-
PASIVO A LARGO PLAZO	10				
Obligaciones financieras		474.579	408.126	66.453	16
PASIVO A LARGO PLAZO		474.579	408.126	66.453	16
TOTAL PASIVO		2.746.451	1.642.833	1.103.618	67
PATRIMONIO					
Fondo social		1.661.732	1.405.032	256.700	18
Revalorización de patrimonio		1.620.362	1.620.362	-	-
Excedente (déficit) del ejercicio		213.285	256.701	(43.416)	(17)
Superávit por donaciones		23.250	-	23.250	-
Superávit por valorización		337.827	317.792	20.035	6
FONDO SOCIAL	11	3.856.456	3.599.887	256.569	7
TOTAL PASIVO Y FONDO SOCIAL		6.602.907	5.242.720	1.360.187	26
CUENTAS DE ORDEN DEUDORAS	12	5.094.274	4.229.795	864.479	20
CUENTAS DE ORDEN ACREEDORAS	13	2.342.782	2.029.032	313.750	15
TOTAL CUENTAS DE ORDEN		7.437.056	6.258.827	1.178.229	19

(Las notas 1 a 17 son parte integral de los estados financieros)

J. I. Sanz S.
 JOSÉ IGNACIO SANZ SCOVINO
 Representante legal

ALFREDO ESPINEL BERNAL
 Contador
 TP. No. 15974-T

RODOLFO GARCÍA PEDRAZA
 Revisor Fiscal
 TP. No. 1701-A
 (Ver dictamen adjunto)

Estado de resultados comparativo

Miles de pesos

	Notas	Enero a diciembre de 2007	Enero a diciembre de 2006	%
INGRESOS DE OPERACIÓN	14			
Fondo de Fomento Palmero		7.002.748	5.607.158	25
Otros Org. de Financiación		21.973	235.010	(91)
Cuota Gremial		80.321	68.941	17
Ventas y Servicios		1.320.818	835.690	58
Venta de Fruto		484.180	218.518	122
Congresos y cursos		139.648	158.472	(12)
Reembolso por servicios prestados		7.361	43.859	(83)
TOTAL INGRESOS DE OPERACION		9.057.048	7.167.650	26
EGRESOS DE OPERACIÓN	15			
Salarios		4.049.727	3.407.516	19
Pasantías		63.144	18.726	237
Capacitación		61.119	31.194	96
Honorarios		551.284	278.116	98
Servicios Públicos		249.483	200.543	24
Servicios Contratados		814.698	467.636	74
Arrendamientos		601.094	626.087	(4)
Seguros		31.666	36.839	(14)
Gastos de viaje		513.101	430.803	19
Diversos		171.955	160.019	7
Mantenimiento y Reparaciones		201.151	182.220	10
Materiales e insumos		526.059	299.622	76
Depreciaciones		276.635	241.677	14
Amortizaciones		55.270	42.564	30
Impuestos		87.311	68.801	27
Contribuciones y afiliaciones		36.959	40.083	(8)
Provisiones		151.101	87.948	72
Costo de ventas		491.938	165.621	197
TOTAL EGRESOS DE OPERACION		8.933.697	6.786.018	32
EXCEDENTE OPERACIONAL		123.351	381.633	(68)
INGRESOS NO OPERACIONALES	16			
Rendimientos Financieros		48.349	39.879	21
Otros Ingresos No Operacionales		88.420	31.656	179
TOTAL INGRESOS NO OPERACIONALES		136.769	71.536	91
EGRESOS NO OPERACIONALES	17			
Gastos Financieros		23.280	22.059	6
Egresos no operacionales		9.267	26.788	(65)
TOTAL EGRESOS NO OPERACIONALES		32.548	48.847	(33)
EXCEDENTE NO OPERACIONAL		104.221	22.688	359
EXCEDENTE ANTES DE AJUSTES POR INFLACIÓN		227.572	404.322	(44)
Corrección monetaria		-	(129.383)	(100)
EXCEDENTE ANTES DE IMPUESTO DE RENTA		227.572	274.938	(17)
Impuesto de renta		14.287	18.238	(22)
EXCEDENTE DEL EJERCICIO		213.285	256.700	(17)



Ejecución presupuestal

	Miles de pesos		
	Ejecución 2007	Presupuesto 2007	(%) Ejecución
INGRESOS OPERACIONALES			
Fondo de Fomento Palmero	7.002.748	7.424.886	94
Otros Org. de Financiación	21.973	290.300	8
Cuota Gremial	80.321	77.597	104
Venta de servicios	1.320.818	2.053.095	64
Venta de Fruto	484.180	280.440	173
Congresos, foros y publicaciones	139.648	55.000	254
Reembolso por servicios prestados	7.361	-	-
TOTAL INGRESOS DE OPERACIÓN	9.057.048	10.181.318	89
EGRESOS OPERACIONALES POR PROYECTO			
INVESTIGACIÓN BÁSICA Y ADAPTATIVA	6.285.911	6.618.928	95
Pudrición del cogollo	760.031	913.656	83
Marchitez letal	346.528	366.502	95
Otras Enfermedades	144.983	206.798	70
Manejo integrado de plagas	665.683	759.819	88
Manejo integrado de suelos	756.868	747.254	101
Manejo integrado de aguas	322.459	322.815	100
Producción de variedades	2.208.995	2.236.251	99
Plantas de beneficio	559.200	550.676	102
Salud nutrición humana	249.856	249.866	100
Usos alternativos del aceite de palma	271.309	265.291	102
FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES TÉCNICAS	924.129	863.257	107
Transferencia de tecnología	632.147	623.045	101
Referenciación competitiva	180.485	182.912	99
Reunión Técnica Anual	111.497	57.300	195
SERVICIOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS	1.169.937	1.666.238	70
Dirección de división de servicios técnicos especializados	45.434	-	-
Laboratorio de análisis foliar y de suelos (LAFS)	742.190	706.506	105
Servicios edafológicos	319.544	828.698	39
Laboratorio de bioproductos	62.769	131.034	48
CULTIVO EN CAMPO EXPERIMENTAL	535.313	280.440	191
OTROS DE DIRECCION Y APOYO	18.406	11.687	157
TOTAL EGRESOS DE OPERACIÓN	8.933.697	9.440.551	95
EXCEDENTE OPERACIONAL	123.351	740.767	17
INGRESOS NO OPERACIONALES			
Rendimientos financieros	48.349	53.881	90
Otros ingresos no operacionales	88.420	-	-
TOTAL INGRESOS NO OPERACIONALES	138.769	53.881	254
EGRESOS NO OPERACIONALES			
Gastos financieros	23.280	25.206	92
Egresos no operacionales	9.267	-	-
TOTAL EGRESOS NO OPERACIONALES	32.548	25.206	129
EXCEDENTE NO OPERACIONAL	104.221	28.675	363
EXCEDENTE ANTES DE AJUSTES POR INFLACIÓN	227.572	769.442	30
Corrección monetaria	-	(140.568)	-
EXCEDENTE ANTES DE IMPUESTO DE RENTA	227.572	628.874	36
Impuesto de renta	14.287	-	-
EXCEDENTE DEL EJERCICIO	213.285	628.874	34



Estado de cambios en la situación financiera

	Miles de pesos	
	Año 2007	Año 2006
LOS RECURSOS FINANCIEROS FUERON PROVISTOS POR:		
Recursos generados por operaciones ordinarias		
Utilidad (déficit) del ejercicio	213.285	256.701
Más (menos) partidas que no afectan el capital de trabajo		
Depreciación y amortización	331.905	284.241
Ajustes por inflación	-	129.383
Provisiones para gastos	116.000	
Menos partidas no generadas por operaciones ordinarias		
Corrección monetaria diferida	38.122	-
TOTAL RECURSOS GENERADOS POR OPERACIONES ORDINARIAS	623.068	670.325
Recursos no generados por operaciones ordinarias		
Disminución cargos diferidos	32.308	
Aumento de pasivos a largo plazo	66.452	-
Pasivos estimados y provisiones	-116.000	
TOTAL RECURSOS PROVISTOS	605.829	670.325
LOS RECURSOS FINANCIEROS FUERON USADOS PARA:		
Aumento en cultivos en desarrollo	186.466	287.941
Compra de activos fijos	238.485	148.200
Aumento de cargos diferidos	-	150.138
Disminución de pasivo a largo plazo	-	23.373
TOTAL DE LOS RECURSOS USADOS	424.952	609.652
Aumento (disminución) en el capital de trabajo	180.877	60.874
Capital de trabajo al principio del año	85.316	24.643
CAPITAL DE TRABAJO AL FINAL DEL AÑO	266.193	85.316



Estado de flujo de efectivo

Miles de pesos

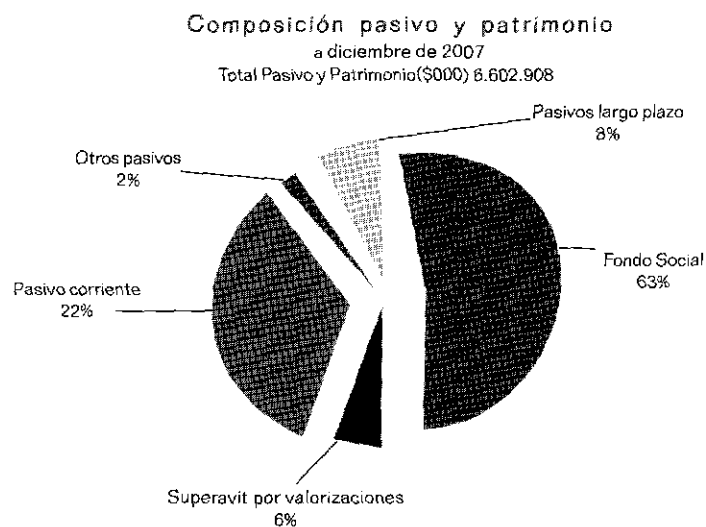
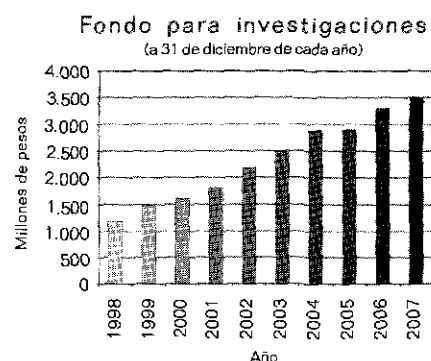
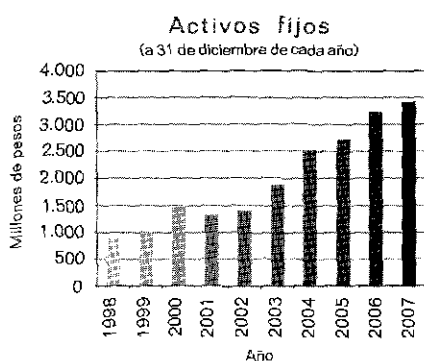
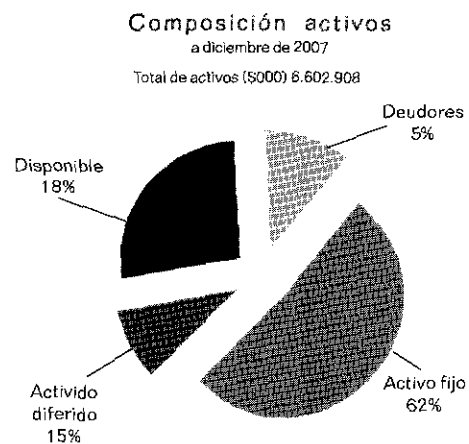
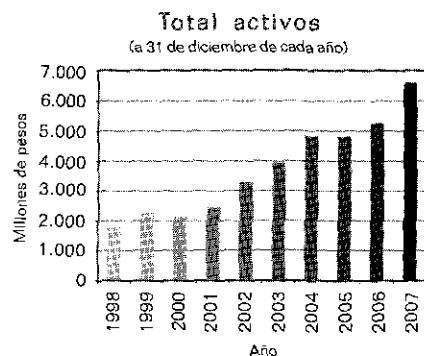
	Año 2007	Año 2006
ACTIVIDADES DE OPERACIÓN		
Excedente (pérdida) del ejercicio	213.285	256.701
Partidas que no afectan el efectivo		
Depreciación y amortización	331.905	284.241
Ajustes por inflación	-	129.383
Provisiones para gastos	116.000	-
Efectivo no provisto en actividades operacionales		
Corrección monetaria diferida	38.122	-
Efectivo generado por operaciones ordinarias	623.068	670.325
Variaciones en partidas operacionales:		
Más:		
Disminución de cargos diferidos	32.308	436.437
Aumento pasivo corriente	1.026.236	-
Menos:		
Incremento de cuentas por cobrar	491.215	-
Incremento de cargos diferidos	-	150.138
Disminución de pasivo corriente	-	265.764
Flujo de efectivo neto en actividades de operación	1.190.398	690.861
ACTIVIDADES DE INVERSIÓN		
Incremento en cultivos en desarrollo	186.466	148.200
Compra de propiedad, planta y equipo	238.485	287.941
Flujo de efectivo neto en actividades de inversión	(424.952)	(436.141)
ACTIVIDADES DE FINANCIACIÓN		
Aumento de obligaciones financieras a largo plazo	66.452	-
Disminución de pasivo a largo plazo	-	23.373
Flujo de efectivo neto en actividades de financiación	66.452	(23.373)
Incremento (Disminución) del efectivo	831.898	231.347
Efectivo al principio del año	949.568	718.221
EFFECTIVO AL FINAL DEL AÑO	1.781.466	949.568

Estado de cambios en el patrimonio

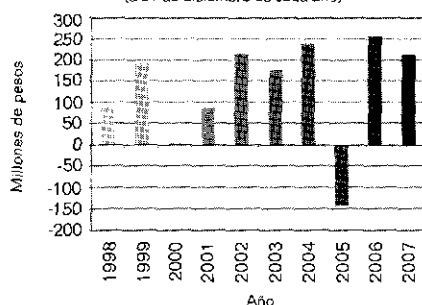
Miles de pesos

	Enero 1 de 2007	Aumentos	Disminución	Diciembre 31 de 2007
Fondo Social	1.546.906	114.826		1.661.732
Revalorización del patrimonio	1.620.362	-		1.620.362
Déficit de ejercicios anteriores	-141.875	141.875		-
Resultado del ejercicio anterior	256.701		256.701	-
Resultado del ejercicio	-	213.285		213.285
Superávit por valorizaciones	317.792	20.035		337.827
Superávit por donaciones	-	23.250		23.250
Total Fondo Social	3.599.886	513.271	256.701	3.856.456

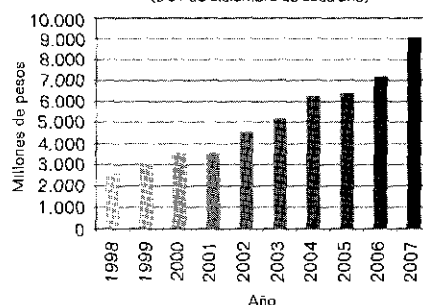




Excedente del ejercicio
(a 31 de diciembre de cada año)



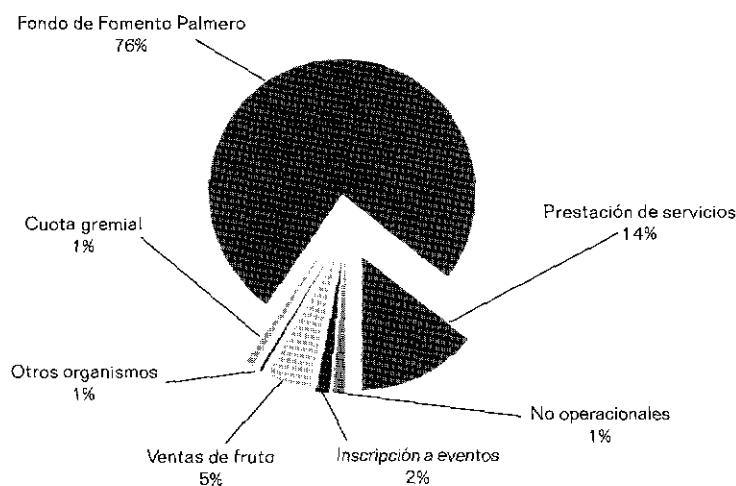
Ingresos operacionales
(a 31 de diciembre de cada año)



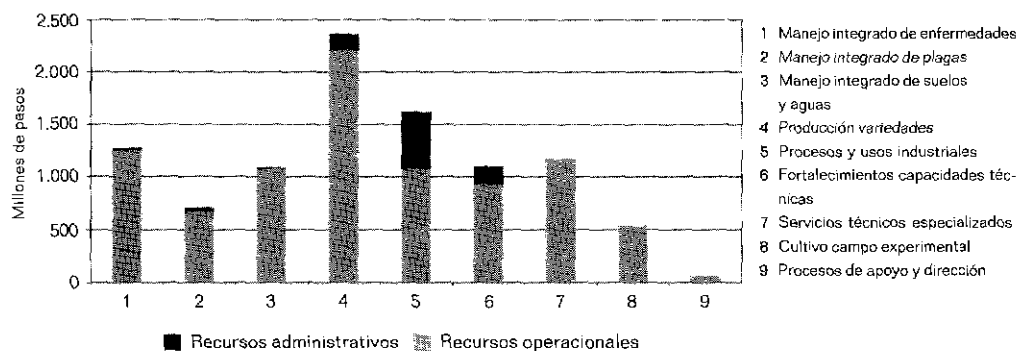
Composición de ingresos

(a diciembre de 2007)

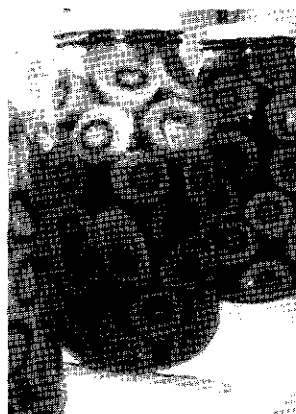
Total Ingresos (\$000) 9.193.817



Distribución de los egresos por programa 2007



Nota: Los recursos administrados son recursos recibidos de entidades que financian investigaciones y transferencia de tecnología en el sector palmero. Estos recursos no afectan el estado de resultados, son reconocidos inicialmente en caja contra un pasivo a favor del organismo de financiación y se amortizan en la medida en que se utilizan.



Notas a los estados financieros a 31 de diciembre de 2007

Con cifras comparativas de 2006

(Valores expresados en miles de pesos)

Nota 1 - Ente económico

La Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma) inició su desarrollo institucional a raíz del XVIII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite realizado en septiembre de 1990. El 1° de enero de 1991 se constituyó como una entidad sin ánimo de lucro, de carácter científico y técnico, reconocida como persona jurídica mediante la Resolución N° 777 del 28 de octubre de 1991, otorgada por la Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. Su domicilio principal se encuentra en la ciudad de Bogotá y en la actualidad tiene sedes en Villavicencio (Meta), Tumaco (Nariño), Fundación (Magdalena) y Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, localizado en Puerto Wilches (Santander). Su término de duración es indefinido.

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

Nota 2 - Principales políticas y prácticas contables

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

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

Propiedades y equipo

Las propiedades y equipos son registrados al costo. Toda venta o retiro se descarga por el valor neto en libros, y la diferencia entre el precio de venta y el valor neto en libros se reconoce en los resultados del ejercicio.

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



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

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

Las adquisiciones cuyo valor sea igual o inferior a \$1.049.000 (valor base año 2007) son depreciadas en el mismo año, de conformidad con el D.R. 3019/89.

Deudas de difícil cobro

El total de la cartera de los clientes que tengan deudas con vencimiento superior a 180 días se considera que pueden resultar incobrables; por tanto, se trasladan a deudas de difícil cobro y se provisionan al 100% de su valor.

Diferidos

Registra los pagos de seguros, que se amortizan durante la vigencia de las pólizas; la compra de bienes y servicios amortizables, los cuales se cargan en los resultados de acuerdo con su consumo; el valor de los programas de computación, que se amortiza en un período no mayor de tres (3) años; y las mejoras realizadas en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, propiedad recibida en comodato, que se amortizan en 20 años.

Obligaciones laborales

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

Impuesto sobre la renta

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

Transacciones en moneda extranjera

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

La tasa representativa del mercado al 31 de diciembre de 2007 fue de \$2.014,76 por US\$1. En 2006 había sido de \$2.238,79.



Recursos recibidos con destinación específica

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

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

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

Reconocimiento de ingresos y gastos

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

NOTAS AL BALANCE GENERAL**Nota 3 – Disponible**

Los saldos del disponible son los siguientes:

Concepto	2007	2006
Caja		
Cajas menores	11.709	10.887
Caja en moneda extranjera	3.204	9.258
Subtotal	14.913	20.144
Bancos		
Bancos nacionales	1.280.960	409.898
Subtotal	1.280.960	409.898
Total disponible	1.295.874	430.042

Al cierre del año no existían partidas conciliatorias con más de 30 días de antigüedad.

Nota 4 – Deudores

Las cuentas por cobrar se componen de los siguientes rubros:

Concepto	2007	2006
Clientes	235.767	145.078
Cuentas corrientes	57.320	0
Anticipos y avances	370.018	45.073
Anticipo de impuestos y contribuciones	803	0
Cuentas por cobrar empleados	13.844	7.932
Deudores varios	78.966	67.301
Deudas de difícil cobro	58.607	28.054
Provisión incobrables	(56.725)	(28.054)
Total deudores	756.599	265.385

A continuación se detallan cada uno de los conceptos anteriores:

Clientes

Representa los valores por recibir por la prestación de servicios y por la venta de bienes, discriminados así:

Concepto	2007	2006
Servicios del Laboratorio de Suelos y Análisis Foliares.	70.196	75.533
Eventos de transferencia	8.727	1.353
Fruto de palma de aceite	26.339	21.454
Asistencia técnica	95.343	36.271
Venta de feromonas	29.946	5.599
Cuota gremial	5.216	4.869
Total clientes	235.767	145.079

Cuentas corrientes

Corresponde a los saldos de las transacciones económicas celebradas entre Cenipalma y Fedepalma, por \$57.320.

Anticipos y avances

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

Concepto	2007	2006
Anticipos a proveedores y contratistas	361.215	43.298
Anticipos para gastos de viaje	8.802	1.775
Total anticipos y avances	370.018	45.073

Anticipo de impuestos

Mayor valor pagado en declaración tributaria, en trámite de solicitud de devolución ante la DIAN, por \$803.

Cuentas por cobrar a empleados

Son cuentas por cobrar por saldos en legalizaciones de gastos de viaje, consumo de telefonía celular y otros conceptos, por \$ 13.844.

Deudores varios

Corresponde a otros valores por cobrar, detallados así:

Concepto	2007	2006
Cobro al Fondo de Fomento Palmero por mayor valor ejecutado del proyecto Producción de variedades	38.789	-
Reintegro por pagos realizados	16.074	6.592
Aportes por recibir por otros proyectos ejecutados	14.173	29.211
Saludos del programa "40 años de Fedepalma"	7.390	7.390
Incapacidades médicas por cobrar	2.541	-
Mayor valor pagado de impuesto de timbre	-	7.009
Tiquete aéreo hurtado	-	17.099
Total cuentas corrientes	78.966	67.301

Deudas de difícil cobro

Corresponde a las cuentas por cobrar con vencimiento mayor de 180 días.



Concepto	2007	2006
Cuota gremial, recaudada por Fedepalma	10.027	4.838
Análisis de muestras	45.276	22.950
Cursos y otros	1.266	266
Intereses de mora	39	-
Total deudas de difícil cobro	56.607	28.054

Provisión incobrable

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

Concepto	2007	2006
Saldo al inicio del año	(28.054)	(3.361)
Provisión de cartera	(35.101)	(25.948)
Recuperación de cartera	6.430	1.255
Total provisión incobrables	(56.725)	(28.054)

Nota 5 – Propiedad, planta y equipo

La propiedad, planta y equipo de Cenipalma a 31 de diciembre de 2007 está conformada según el detalle de la tabla adjunta:

Concepto	Costo de adquisición	Ajuste por inflación al costo	Valorización	Costo ajustado	Depreciación acumulada al costo	Ajuste por inflación a la depreciación	Costo en libros
Inmueble	409.683	156.848	337.827	904.358	117.691	38.102	748.565
Bienes mueble							
Maquinaria y equipo	186.428	19.280	-	205.709	57.854	6.761	141.094
Muebles y enseres	354.006	65.546	-	419.552	138.689	36.879	243.984
Equipo de computo	303.887	41.578	-	345.465	186.216	30.793	129.457
Equipo de comunicación	77.715	14.953	-	92.667	52.362	9.444	30.862
Equipo científico	1.067.243	325.336	-	1.392.579	609.027	212.056	571.496
Semovientes	3.350	-	-	3.350	832	-	2.518
Cultivo de palma de aceite							
Cultivo en etapa improductiva	301.570	-	-	301.570	-	-	301.570
Cultivo amortizables	1.146.143	105.342	-	1.251.484	-	-	1.251.484
TOTAL	3.850.024	728.883	337.827	4.916.734	1.162.670	334.034	3.420.030

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

La cuenta cultivos etapa improductiva corresponde a costos amortizables en que incurre el Centro para el establecimiento de una plantación de palma de aceite, en el terreno denominado 'Palmar de La Vizcaína' que Fedepalma entregó en comodato.

Sobre los demás activos no pesa ningún gravamen o restricción.

Nota 6 – Valorizaciones

Corresponde al mayor valor entre el avalúo realizado por la firma Sociedad Colombiana de Arquitectos al inmueble sede de Cenipalma ubicado en la calle 21 No. 42C 47, de Bogotá, y el valor registrado en libros. El resultado del avalúo se resume así:

Concepto	Área M2	Valores (miles de pesos)
Terreno	421.8	210,900
Construcciones		
Área construida	870.6	537,665
Total avalúo comercial		748,565
Valor en libros		410,738
Valorización		337,827

Nota 7 – Activos diferidos

Los activos diferidos están constituidos por los siguientes rubros:

Concepto	2007	2006
Gastos pagados por anticipado	38.437	9.600
Cargos diferidos	720.318	806.870
Amortización acumulada	(113.943)	(84.079)
Cargo por corrección monetaria	-	66.948
Total activos diferidos	644.812	799.339

Gastos pagados por anticipado

Corresponde al saldo por amortizar por la adquisición de seguros, que se amortizan durante su vigencia y los pasajes aéreos adquiridos para ser utilizados en el 2008.

Concepto	2007	2006
Seguros sobre propiedades	31.996	0
Seguro vida colectiva	3.472	0
Mantenimiento de equipos	0	7.449
Pasajes aéreos	2.969	2.150
Total gastos pagados por anticipado	38.437	9.600

Cargos diferidos

Corresponden a los saldos por insumos para el laboratorio de Análisis Foliares y de Suelos que se utilizarán para la prestación de servicios durante 2008; software para computador; y sistema de monitoreo de la sede Bogotá.

Las mejoras a propiedades ajenas corresponden a las inversiones que realizó Cenipalma en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaina, de propiedad de Fedepalma. Las mejoras se están amortizando en un plazo de 20 años.

En la siguiente tabla se detallan los cargos diferidos:



Concepto	2007	2006
Adecuaciones en sedes regionales	9.295	6.840
Insumos del Laboratorio de Análisis Foliares y de Suelos	19.548	55.562
Gastos preoperativos para prestación de servicios	25.868	85.138
Programas de computador (Software y licencias)	14.941	7.690
Apoyo financieros a empleados	1.600	3.296
Subtotal	71.251	158.527
Mejoras a propiedades ajenas		
Construcciones en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína	649.066	648.343
Total cargos diferidos	720.318	806.870

Amortización acumulada

Corresponde al valor amortizado en el 2007 de las inversiones efectuadas en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, las cuales se están amortizando a 20 años, por (\$-113.943).

Cargo por corrección monetaria

Corresponde al ajuste por inflación de la porción del patrimonio que financia el cultivo de palma de aceite en etapa improductiva, el saldo se amortizó durante 2007, en cumplimiento de la circular de la DIAN N° 009 del 17 de enero de 2007, en lo referente al desmonte del sistema de ajustes integrales por inflación (Ley 1111 de 2006).

Nota 8 – Pasivo corriente

Obligaciones financieras

La componen saldos por pagar de las tarjetas de crédito empresarial, por \$25.949, y a la porción corriente del crédito con el Banco Agrario adquirido para financiar el cultivo de palma de aceite, por \$ 60.555.

Proveedores

El saldo por pagar a proveedores de bienes y servicios es \$304.811.

Cuentas por pagar

En este rubro se agrupan los gastos por pagar a empleados y las retenciones de impuesto por pagar; los aportes al sistema de seguridad social, a las cajas de compensación, al SENA y al ICBF, correspondientes a la nómina de diciembre de 2007; los aportes por pagar al Fondo de Empleados de Fedepalma, y otros acreedores.

El detalle es el siguiente:

Concepto	2007	2006
Gastos por pagar a empleados	13.552	9.429
Retención en la fuente	35.908	47.223
Aportes a la seguridad social	95.586	3.067
Fondo de Empleados de Fedepalma	1.140	446
Otros acreedores	505.082	49.482
Total cuentas por pagar	651.269	109.647

Otros acreedores

El rubro de otros acreedores comprende las siguientes partidas:

Concepto	2007	2006
Depósito para adquisición de computador	3.887	0
Consignación por reintegrar a Fedepalma	428	0
Depósitos para compra de horno microondas	4.842	7.237
Reintegro por venta de publicación	35.000	42.245
Reintegro al Fondo de Fomento Palmero	460.926	0
Total otros acreedores	505.082	49.482

Los depósitos para la compra de horno microondas corresponden al desarrollo del convenio "Aplicación de extracción asistida por radiación de microondas en la agroindustria de la palma de aceite" firmado entre Cenipalma y algunas plantaciones de palma de aceite.

Los reintegros por venta de publicación corresponden a la participación de Colciencias y del Fondo de Comunicaciones del Ministerio de Comunicaciones, en las ventas del CD-ROM "El cultivo de la palma de aceite y su beneficio. Guía para el nuevo palmicultor", de acuerdo con lo establecido en el contrato C.C.C 020-2002.

El reintegro al Fondo de Fomento Palmero (\$460.926) corresponde a la devolución de recursos, de la adición presupuestal para los proyectos de investigación por \$1.195 millones aprobada por el Fondo en el mes de octubre de 2007, que no alcanzaron a ser ejecutados durante la vigencia 2007. Descontando la cuenta por cobrar al Fondo por concepto del mayor valor ejecutado al proyecto de producción de variedades por \$38.789, a principios del 2008 se reintegraron al Fondo \$422.140.

Impuestos por pagar

El saldo del pasivo por concepto de impuestos incluye los siguientes conceptos:

Concepto	2007	2006
De renta y complementarios	11.306	115.872
De industria y comercio	3.492	2.486
Impuesto sobre las ventas - IVA - por pagar	15.027	18.848
Total impuestos y gravámenes	29.825	37.206

Las declaraciones del impuesto sobre la renta de los años 2007 y 2006 están sujetas a revisión y aceptación por parte de las autoridades fiscales.

Obligaciones laborales

Se componen de las siguientes partidas:

Concepto	2007	2006
Salarios por pagar	6.902	0
Cesantías consolidadas	108.104	95.347
Intereses sobre las cesantías	12.325	10.604
Vacaciones	122.089	99.265
Total obligaciones laborales	249.420	205.216



Pasivos estimados y provisiones

Los componen los siguientes valores provisionados: \$116.000 para la terminación de los compromisos adquiridos con la Corporación Colombiana de Investigación, Corpoica, establecidos en el convenio especial de cooperación técnica y científica N° 154/07, cuyo objeto es la Georreferenciación de 5.000 hectáreas, suelos pertenecientes a pequeños productores de palma no asociados de Tumaco, para complementar la investigación sobre el área total afectada con la enfermedad de Pudrición de Cogollo, y \$272 para otros gastos.

Otros pasivos

Constituidos por los siguientes rubros:

Concepto	2007	2006
Anticipos y avances recibidos	25.103	9.468
Anticipos para servicios del Laboratorio de Suelos y Análisis Foliares	21.939	0
Recursos recibidos para proyectos administrados	786.730	235.397
Total otros pasivos	833.772	244.865

El rubro de *Recursos recibidos para proyectos administrados* corresponde al saldo que se ejecutara en vigencias posteriores.

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

Simultáneamente, el control del avance del contrato se lleva en cuentas de orden.

El detalle a 31 de diciembre de 2007 es el siguiente:

Entidad	Proyecto en ejecución	2007	2006
Colciencias	Propagación masiva de palma mediante inmersión inmersión temporal.	256.350	186.391
	Referenciación competitiva de las empresas de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia.	4.150	
	Evaluación de la capacidad patogénica y de establecimiento de una especie de nematodo entomopatígeno para el control biológico del barrenador de raíces de palma de palma de aceites - sagalassa valida.	2.997	
	Diseño y evaluación de una máquina-herramienta para el desespigado de racimos de palma de aceite y determinación de las condiciones de operación del proceso modificado para la extracción de aceite.	17.145	
	Estudios para la optimización del proceso de cosecha de fruto de palma de aceite en Colombia.	37.377	

Entidad	Proyecto en ejecución	2007	2006
			49.006
Fedepalma	Reserva para Proyectos Especiales - año 2005	1.308	
	Construcción modulo de semillas en Campo Experimental Palmar de la Vizcaina	292.683	
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Maximización de la productividad de la palma de aceite mediante el manejo de factores limitantes de agua y suelos: déficit hídrico, radiación solar y exceso de aluminio, en diferentes genotipos bajo las condiciones de las zonas palmeras de Colombia	6.549	
	Desarrollo de nuevas variedades mejoradas de palma de aceite de alta producción y calidad de aceite con adaptación a las condiciones de producción en Colombia.	55.195	
Ecopetrol - Fedepalma - SI99	Conformación del Banco de Germoplasma de <i>Elaeis guineensis</i> mediante el intercambio de germoplasma y cooperación científica con Nigeria.	21.237	
	Segunda etapa consiste en evaluar el desempeño de una flota de buses articulados, al utilizar mezclas de diésel y biodiésel de palma, bajo las condiciones normales de operación de estos vehículos	91.740	
Total depósitos recibidos		786.730	235.397

Nota 9 – Crédito por corrección monetaria diferida

Corresponde al ajuste por inflación del cultivo de palma de aceite en etapa improductiva; el saldo se amortizó durante el 2007 de acuerdo con lo establecido en la Circular de la DIAN N° 009 del 17 de enero de 2007, en lo referente al desmonte del sistema de ajustes integrales por inflación (Ley 1111 del 2006).

Nota 10 – Pasivo a largo plazo

Corresponde a \$474.579 de la porción a largo plazo del crédito contratado con el Banco Agrario de Colombia, para la siembra y sostenimiento de 100 hectáreas de palma africana. Durante el 2007 se recibió el último desembolso del crédito por \$131.800.

Nota 11 – Fondo Social

Fondo social y resultados anteriores

Esta cuenta está conformada por los aportes iniciales y la asignación al patrimonio de los resultados de ejercicios, por \$1.661.732.

De acuerdo con normas vigentes, el saldo de las cuentas patrimoniales no podrá distribuirse.

Revalorización del patrimonio

La revalorización del patrimonio acumula el valor de los ajustes por inflación que se actuaron hasta diciembre de 2006, por \$1.620.362.



Excedente (o déficit) del ejercicio

Corresponde a \$213.285 del resultado de ingresos menos egresos del ejercicio contable. El excedente debe ser invertido en programas que desarrollen el objeto social de Cenipalma, para obtener el beneficio de renta exenta.

Superávit por donaciones

Corresponde a la donación de equipo científico, por parte de Industrias AVM, por \$23.250.

Superávit por valorizaciones

Corresponde a la contrapartida por la valorización de inmueble sede de Cenipalma ubicado en la calle 21 No. 42C 47, de Bogotá, por \$ 337.827.

Nota 12 - Cuentas de orden deudoras

Representa hechos o circunstancias que pueden generar derechos que afecten la estructura financiera del ente económico. Igualmente, se incluyen cuentas de registro utilizadas para efectos de control. Su discriminación es la siguiente:

Concepto	2007	2006
Convenios suscritos por recibir	586.086	57.843
Contratos suscritos por ejecutar	-	257.791
Inversiones realizadas en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína	3.932.332	3.764.259
Derechos contingentes	7.425	139.201
Otras cuentas de control	568.431	10.701
Total corrección monetaria	5.094.274	4.229.795

Convenios suscritos por recibir

Refleja recursos que Cenipalma recibirá de organismos de financiación, una vez se cumplan los compromisos establecidos en los respectivos contratos.

Entidad	Proyecto en ejecución	2007	2006
SENA			26.681
Aporte de plantaciones			31.162
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Maximización de la productividad de la palma de aceite mediante el manejo de factores limitantes de agua y suelos: déficit hídrico, radiación solar y exceso de aluminio, en diferentes genotipos bajo las condiciones de las zonas palmeras de Colombia.	63.600	
	Desarrollo de nuevas variedades mejoradas de palma de aceite de alta producción y calidad de aceite con adaptación a las condiciones de producción en Colombia.	102.360	
	Conformación del Banco de Germoplasma de <i>Elaeis Guineensis</i> mediante el intercambio de germoplasma y cooperación científica con Nigeria.	57.000	

Entidad	Proyecto en ejecución	2007	2006
Gobernación de Casanare	Transferencia de tecnología en el manejo de la enfermedad Marchitez Letal en el cultivo de la palma de aceite en el municipio de Villanueva, Tauramena y Yopal del Departamento de Casanare.	21.348	
Banco de la Republica	Variabilidad y estructura genética de poblaciones.	9.159	
Fedepalma	Segunda etapa consiste en evaluar el desempeño de una flota de buses articulados, al utilizar mezclas de diésel y biodiésel de palma, bajo las condiciones normales de operación de estos vehículos.	147.692	
Sistema Integrado de Transporte SI 99		184.926	
Total Convenios suscritos por recibir		586.086	57.843

Inversiones realizadas en el Campo Experimental

Refleja el control de las erogaciones que ha realizado Cenipalma para las construcciones y el establecimiento del cultivo de palma de aceite en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

Concepto	2007	2006
Con recursos propios	2.204.680	2.019.414
Con aportes del Ministerio de Agricultura	1.036.504	1.053.697
Con aportes de Colciencias	160.000	160.000
Con aportes de Fedepalma	531.148	531.148
Total Inversiones en C.E Palmar de La Vizcaína	3.932.332	3.764.259

Derechos contingentes

Representa situaciones de las cuales pueden generarse derechos para la entidad, así:

Concepto	2007	2006
Derechos Corpoica	5.000	5.000
Intereses causados de cuota gremial	2.425	2.401
Créditos aprobados por recibir	-	131.800
Total derechos contingentes	7.425	139.201

Otras cuentas de control

Corresponde cuentas de registro utilizadas para efectos de control, así:

Concepto	2007	2006
Deudores castigados	10.701	10.701
Auxilio educativo otorgado	712	0
Muebles y equipos totalmente depreciados	557.017	0
Total otras cuentas de control	568.431	10.701

Nota 13 - Cuentas de orden acreedoras

Representa compromisos que se relacionan con posibles obligaciones y que puedan llegar a afectar la estructura financiera del Centro. Igualmente,



incluye cuentas de registro utilizadas para efectos del control interno de pasivos, detallados así:

Concepto	2007	2006
Responsabilidades contingentes	1.191.756	920.494
Ejecución de convenios con destinación específicas	1.151.026	1.108.538
Total cuentas acreedoras	2.342.782	2.029.032

Responsabilidades contingentes

Están representadas en los siguientes rubros:

Concepto	2007	2006
Predio Palmar de La Vizcaína, recibido en comodato ⁽¹⁾	556.733	556.733
Equipos recibidos en comodato ⁽²⁾	216.464	92.473
Aval en créditos del convenio con Fondo de Empleados ⁽³⁾	418.560	271.288
Total responsabilidades contingentes	1.191.757	920.494

1. El predio del Palmar de La Vizcaína, de propiedad de Fedepalma, recibido en 2003 en calidad de comodato por un periodo de 25 años.
2. Bienes que Cenipalma ha recibo en comodato, como parte de los proyectos de investigación ejecutados con recursos administrados con destinación específica.
3. Saldo de los créditos otorgados en el marco del "Convenio de cooperación para la financiación de vehículos de trabajo entre el Fondo de Empleados de Fedepalma y Cenipalma", que el Centro garantiza mediante la firma de pagarés.

Ejecución de convenios y contratos de destinación específica

Corresponde a los valores ejecutados en los contratos vigentes de destinación específica, por \$1.151.026.

NOTAS AL ESTADO DE RESULTADOS

Nota 14- Ingresos operacionales

Los ingresos operacionales de Cenipalma están representados en los siguientes rubros:

Concepto	2007	2006
Fondo de Fomento Palmero	7.002.748	5.607.158
Otros organismos de financiación	21.973	235.010
Cuota gremial	80.321	68.941
Ventas de bienes y servicios	1.320.818	835.690
Venta de fruto	484.180	218.518
Congresos y cursos	139.648	158.472
Reembolso por servicios prestados	7.361	43.859
Total ingresos operacionales	9.057.048	7.167.650

Fondo de Fomento Palmero

Corresponde a las asignaciones recibidas de conformidad con la Ley 138 de 1994, para la financiación de los siguientes proyectos de investigación y transferencia de tecnología, en el sector de la palma de aceite:

Concepto	2007	2006
Complejo pudrición de cogollo	758.658	410.005
Enfermedades virales	-	100.591
Marchitez letal	346.335	357.913
Otras enfermedades	144.983	
Manejo integrado de plagas	659.383	771.084
Manejo integrado de suelos	738.685	835.954
Manejo integrado de aguas	321.790	330.705
Fisiología de la palma	-	327.726
Producción de variedades	2.174.555	880.837
Plantas de beneficio	549.455	485.597
Investigaciones en biocombustibles derivados del aceite de palma	-	226.186
Usos alternativos del aceite de palma	265.291	95.520
Salud y nutrición humana	249.617	170.013
Referenciación competitiva	177.556	113.002
Transferencia de tecnología	616.441	502.025
Total Fondo de Fomento de Palmero	7.002.748	5.607.158

Otros organismos de financiación

Corresponden a los ingresos generados en la ejecución de convenios o contratos con entidades que financian proyectos de investigación, por \$ 21.973.

Cuota gremial

Es la cuota de sostenimiento que aportan los afiliados a Fedepalma, de la cual Cenipalma recibió 10%, por \$80.321.

Venta de bienes y servicios

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

Concepto	2007	2006
Servicios del Laboratorio de Análisis Foliare y de Suelos	696.367	626.992
Servicios edafológicos	323.156	0
Ventas de feromonas	214.797	152.618
Servicios del Laboratorio de Aceites	47.844	12.579
Asesorías	22.995	17.194
Venta de publicaciones	14.764	22.749
Venta de servicios del campo experimental	895	3.558
Total ventas de bienes y servicios	1.320.818	835.690

Venta de fruto

Ventas del fruto de palma de aceite del cultivo ubicado en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, por \$484.180.

Congresos y foros

Corresponde a los ingresos obtenidos por la VII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, por \$139.648.



Reembolso por servicios prestados

Corresponde a los aportes que realizan algunos palmicultores para la ejecución de actividades de investigación no financiadas; las erogaciones son realizadas inicialmente por el Centro y posteriormente son reembolsadas por el palmicultor, por \$7.361.

Nota 15- Egresos operacionales

Son los gastos en los que incurre Cenipalma para la realización de los proyectos de investigación y transferencia de tecnología, y por las labores de dirección y administración propias de la entidad, los cuales se detallan así:

Concepto	2007	2006	Var. \$	Var. %
Salarios	4.049.727	3.407.516	642.211	19
Pasantías	63.144	18.726	44.419	237
Capacitación	61.119	31.194	29.924	96
Honorarios	551.284	278.116	273.168	98
Servicios públicos	249.483	200.543	48.940	24
Servicios contratados	814.698	467.636	347.062	74
Arrendamientos	601.094	626.087	(24.993)	(4)
Seguros	31.666	36.839	(5.173)	(14)
Gastos de viaje	513.101	430.803	82.298	19
Diversos	171.955	160.019	11.936	7
Mantenimiento y reparaciones	201.151	182.220	18.930	10
Materiales e insumos	526.059	299.622	226.437	76
Depreciaciones	276.635	241.677	34.958	14
Amortizaciones	55.270	42.564	12.706	30
Impuestos	87.311	68.801	18.511	27
Contribuciones y afiliaciones	38.959	40.083	(3.125)	(8)
Provisiones	151.101	87.948	63.153	72
Costo de ventas ⁽¹⁾	491.938	165.621	326.317	197
Total egresos de operación	8.933.697	6.786.016	2.147.681	32

- (1) El costo de ventas corresponde a los costos asociados a los lotes en producción del cultivo ubicado en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

Nota 16- Ingresos no operacionales

Son los ingresos obtenidos por:

Concepto	2007	2006
Financieros	48.349	39.879
Ajuste corrección monetaria diferida	38.122	0
Reconocimiento de incapacidades	24.148	14.050
Donaciones	7.554	0
Recuperación de gastos	6.637	15.205
Recuperación cartera provisionada	5.792	960
Aprovechamientos	3.836	1.136
Utilidad en venta de activos fijos	2.330	306
Total ingresos no operacionales	136.768	71.536

Nota 17- Egresos no operacionales

Corresponden a los siguientes conceptos:

Concepto	2007	2006
Gastos bancarios y financieros	23.280	22.059
Pérdida en venta y retiro de activos fijos	5.595	301
Pérdida por siniestros		3.810
Gastos de ejercicios anteriores	2.168	3.498
Impuestos asumidos	1.151	17.403
Sanciones e intereses por mora	353	1.777
Total egresos no operacionales	32.547	48.847



Informe del Revisor Fiscal

Bogotá, D.C., 8 de abril de 2008

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

Apreciados señores:

He examinado el balance general de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, al 31 de diciembre de 2007 y 2006, y los correspondientes estados de resultados, de cambios en el patrimonio, de cambios en la situación financiera y de flujo de efectivo por los años terminados en esa fecha. Dichos estados financieros son responsabilidad de la administración de la Corporación, ya que reflejan su gestión; entre mis funciones está la de auditarlos y expresar una opinión sobre ellos.

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

En mi opinión, los citados estados financieros auditados por mi, que fueron tomados fielmente de los libros oficiales registrados en la Cámara de Comercio, presentan razonablemente la situación financiera de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, al 31 de diciembre de 2007 y 2006, los resultados de sus actividades financiera, económica y social, los cambios en su situación financiera y los flujos de efectivo por los años terminados en esa fecha, de conformidad con los principios de Contabilidad de aceptación general en Colombia, los cuáles han sido aplicados uniformemente con los del año anterior.

La Corporación ha cumplido oportunamente con el pago de los aportes al Sistema de Seguridad Social Integral, acorde con lo establecido en el Decreto N° 1406 del 28 de julio de 1.999.

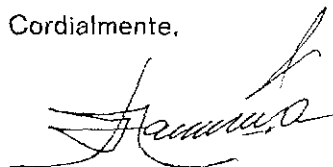
Además, fundamentado en el alcance de mi auditoría, conceptúo que durante 2007 la contabilidad de la Corporación se llevó de conformidad con las normas legales y la técnica contable; las transacciones registradas en los libros



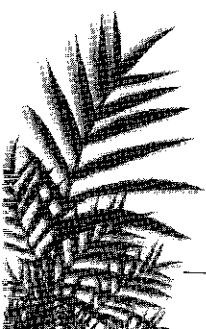
y los actos de los administradores se ajustaron a los estatutos y a las decisiones de la Sala General de los asociados; la correspondencia, los comprobantes de las cuentas y los libros de actas, se llevaron y conservaron debidamente; se observaron medidas adecuadas de control interno y de conservación y custodia de los bienes de la corporación y de terceros en su poder, y existe la debida concordancia entre la información contable incluida en el informe de gestión de los administradores y la de los estados financieros adjuntos.

La Corporación ha venido cumpliendo con los aspectos consagrados en la Ley 603 de 2000, en relación con la licencia del software o propiedad intelectual.

Cordialmente,



RODOLFO GARCÍA PEDRAZA
Revisor Fiscal
T.P. 1701-T



COORDINACIÓN EDITORIAL
Oficina de Comunicaciones de Fedepalma

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN
B&B Comunicación Integral
bbci@cable.net.co

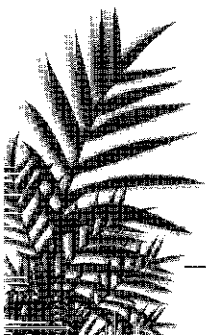
IMPRESIÓN
Impresores Molher Ltda.

Cenipalma

Calle 21 No. 42 - 55
PBX: (1) 208 8660

www.cenipalma.org

Mayo de 2008
Bogotá, D.C. - Colombia



Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite - Cenipalma

Calle 21 No. 42 - 55 PBX: (1) 208 8660

www.cenipalma.org

Bogotá, D.C. Colombia